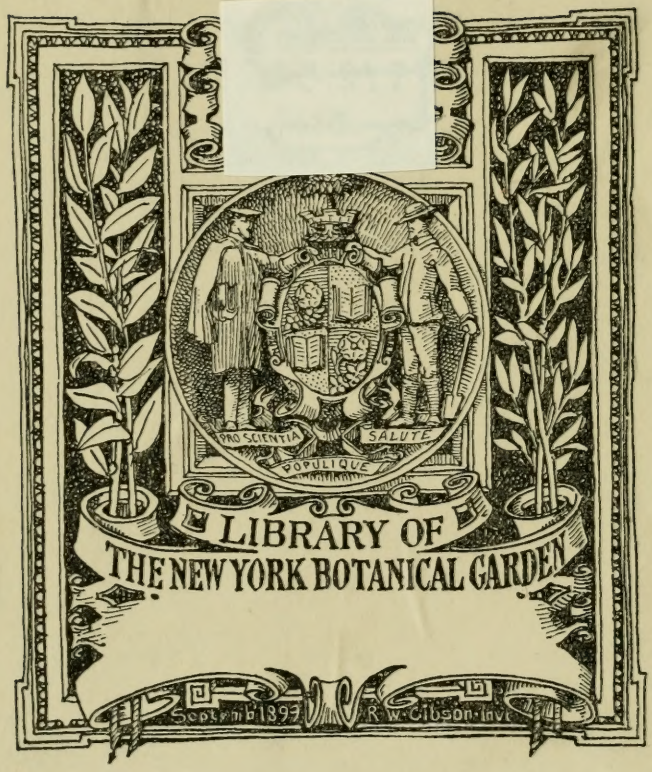
PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
Septembr 1897
R.W. Gibson. Invt

Überreicht von den
Botanischen Staatsinstituten
zu Hamburg.

Über
Juliania,
eine Terebinthaceen-Gattung mit Cupula,
und die
wahren Stammeltern der Kätzchenblütler.

Neue Beiträge
zur Stammesgeschichte der Dicotyledonen

von

Hans Hallier.

Sonderabdruck aus den Beiheften zum Botanischen Centralblatt
Band XXIII (1908) Abteilung II.
Verlag C. Heinrich, Dresden-N.

QL 77
.A45
H3

Über *Juliania*, eine *Terebinthaceen*-Gattung mit Cupula, und die wahren Stammeltern der Kätzchenblütler.

Neue Beiträge zur Stammesgeschichte der Dicotyledonen

von

Hans Hallier.

Unter denjenigen Gattungen der Dicotyledonen, die noch nicht mit Sicherheit im System untergebracht werden konnten, erregte **Juliania** Schlechtend. meine ganz besondere Aufmerksamkeit, seitdem W. B. Hemsley dieselbe in Hooker's Icones XXVIII, 1 (Sept. 1901) Taf. 2722 und 2723 abgebildet und beschrieben hat, ohne daß es damals auch ihm gelungen wäre, die Frage nach der systematischen Stellung der Gattung endgültig zu entscheiden. Nachdem ich durch seine deutlichen Abbildungen und die von Pringle 1898 und 1901 gesammelten Exemplare des Hamburger Herbars genügenden Aufschluß darüber erhalten zu haben glaubte, war es längst meine Absicht, die Verwandtschaftsbeziehungen der Gattung in einer besonderen Abhandlung zu beleuchten, doch ist mir Hemsley kürzlich mit einer dem gleichen Zwecke dienenden Veröffentlichung[1]) zuvorgekommen. Auch in dieser Publication hat indessen die Frage nach der systematischen Stellung von *Juliania* noch keineswegs eine befriedigende Lösung gefunden, und dadurch ist es vielleicht hinreichend gerechtfertigt, daß ich hier auch meinerseits zu dem in Rede stehenden Gegenstande das Wort ergreife. Um der von Hemsley angekündigten ausführlicheren Veröffentlichung[2]) nicht zu sehr vorzugreifen, beschränke ich mich in der Begründung meiner theoretischen Ausführungen nach Möglichkeit auf das bisher in der Literatur niedergelegte Tatsachenmaterial.

Die erste Art der Gattung wurde bereits im Jahre 1828 von Schiede in Mexico gesammelt, aber erst 1843 in der Linnaea XVII S. 635—638 durch Schlechtendal als *Hypopterygium*

[1]) W. Botting Hemsley, On the *Julianiaceae*, a new natural order of plants. (Proc. Royal Soc. London, biol. sc. LXXVIII B. 524 [3. Sept. 1906] S. 231—236; Ann. of bot. XX, 80 [Okt. 1906] S. 467—471; Journ. of bot. XLIV, 527 [Nov. 1906] S. 379—384. — Vergl. auch E. Goeze's Referat in der Österr. Gartenzeitung II, 1 [1907] S. 12—13.)

[2]) Diese ist inzwischen erschienen in den Phil. Trans. R. Soc. London; vergl. Bot. Centralbl. CV (1907) S. 410—411.

adstringens beschrieben und auf S. 745—746 desselben Bandes zu Gunsten der Moosgattung *Hypopterygium* in *Juliania adstringens* umgetauft. Nach einem kurzen Vergleich mit den *Sapindaceen, Terebinthaceen* und *Cupuliferen* gelangt Schlechtendal zu der Ansicht, daß *Juliania* der Vertreter einer neuen Pflanzenfamilie sei, ohne jedoch eine solche durch Verleihung eines entsprechenden Namens tatsächlich aufzustellen. In den Genera plantarum I (1862) S. 428 führen Bentham und Hooker sodann *Juliania* als fragliche *Anacardiaceen*-Gattung auf. Auch Baillon beläßt sie in seiner Histoire des plantes V (1874) S. 271 Anm. und S. 321 noch in dieser Familie, und zwar nähert er sie wegen ihrer samaroiden Frucht der madagassischen Gattung *Faguetia*. In DC.'s Monogr. Phanerog. IV (1883) S. 500 schließt Engler zwar *Juliania* von den *Anarcardiaceen* aus und auch Harms läßt im Nachtrag zu II—IV von Engler's und Prantl's Natürl. Pflanzenf. (1897) S. 335 im Verzeichnis der *Angiospermen*-Gattungen von zweifelhafter Stellung die Frage nach der systematischen Stellung der Gattung vollständig offen. F. Jadin versetzt in seinen „Recherches sur la structure et les affinités des *Térébinthacées*" (Ann. sc. nat., bot., 7, XIX, 1894, S. 50) *Juliania* wegen ihrer angeblich nur im Mark vorkommenden Harzgänge zu den *Simarubaceen*; vergl. dazu auch Solereder, System. Anat. (1899) S. 281 Anm. 1. In Dalla Torre's und Harmsens Genera Siphonogamarum 4 (1901) S. 287 finden wir jedoch *Juliania* wieder als Genus incertae sedis bei den *Anacardiaceen*. Hemsley kommt wiederum auf die Ansicht Schlechtendal's zurück, indem er in Hooker's Icones XXVIII, 1 (Sept. 1901) die Vermutung ausspricht, daß *Juliania* der Typus einer neuen, mit *Burseraceen, Anacardiaceen* und *Juglandaceen* verwandten Familie sei. In meinem Provisional scheme of the natural system of flowering plants[1]) endlich bilden die *Julianieen* eine besondere Sippe der *Juglandaceen*, und der Begründung dieser Ansicht sollte eigentlich die folgende Abhandlung dienen, im Gegensatz zu Hemsley's in seiner jüngsten Veröffentlichung dahin abgeänderter Anschauung, daß *Juliania* der Vertreter einer besonderen, zwischen die *Juglandaceen* und *Cupuliferen* zu stellenden Familie sei. Wie indessen in der Überschrift schon angekündigt wurde, bin ich durch die vorliegende Arbeit zu einem wesentlich anderen Ergebnis gelangt, durch welches weder meine bisherige, noch auch Hemsley's Ansicht bestätigt wird.[2])

Nach den Angaben der beiden Sammler Pringle und Langlassé sind die *Juliania*-Arten kleine Bäume von 12—20 Fuß Höhe, die in den Gebirgen verschiedener Staaten von Mexico in einer Meereshöhe von 450 m bis zu 4000 Fuß zu finden sind. Die dicken, in der Jugend mit glatter Rinde bedeckten und mit großen, gelblichweißen Lenticellen punktierten Zweige enthalten nach Langlassé, wie Hemsley a. a. O. 1901 mitteilt, eine „milky juice".

---

[1]) The New Phytologist IV, 7 (Juli 1905) S. 160.

[2]) Zur Vervollständigung der Literatur sei noch erwähnt W. B. Hemsley et J. N. Rose, Diagnoses specierum generis *Juliania*, in den Ann. bot. XVII (1903) S. 443—446.

Die Blätter sind unpaar gefiedert, bei *J. mollis* Hemsl. (Pringle no. 6871) mit 2 Paar, bei *J. adstringens* Schlechtend. (Pringle no. 8533) mit 1—3 Paar streng gegenständiger Seitenfiedern, zumal auf der Unterseite in der Jugend dicht und weich filzig grau behaart, die einzelnen Blättchen zumal in der oberen Hälfte bei *J. adstringens* stumpflich und einfach, bei *J. mollis* hingegen spitz und einfach bis doppelt gesägt. Nebenblätter fehlen. Sehr eigenartig ist die Anordnung der Blätter. In der Jugend stehen sie in endständigen Schöpfen beisammen; die Narben der vorjährigen Blätter sind hingegen in Schraubenstellung gleichmäßig über die ganze Länge der Jahrestriebe verteilt. Zwischen letzteren und den diesjährigen Blättern befindet sich jedoch noch ein mehrreihiger Kranz sehr eigenartiger Niederblätter. Ihre winzige, ganz rudimentäre Spreite ist nämlich an den vorliegenden Exemplaren nur noch selten erhalten; meist bestehen sie vielmehr nur noch aus einem ziemlich dicken, starren, 3—10 mm langen Blattstiel. Anfangs noch aufrecht und nur mäßig nach außen gebogen, stehen diese Stiele später starr ab und bleiben eine ganze Reihe von Jahren erhalten, sodaß man an einem Zweige in 1—2,5 cm langen Abständen bis zu vier solcher über einander stehender Blattstielkränze, die von einander durch Laubblattnarben tragende Stengelglieder getrennt sind, ganz deutlich wahrnehmen kann. Daß es sich aber tatsächlich um solche Niederblattstiele, nicht etwa um Blütenstandsstiele handelt, geht einerseits schon aus ihrer planconvexen, fast scheidenartig verbreiterten Basis hervor, dann aber auch aus dem Umstande, daß sich unmittelbar unter ihnen keine Blattnarbe befindet.

Die männlichen und weiblichen Blütenstände der anscheinend dioecischen Bäume — Schlechtendal spricht von „masculis speciminibus arboris“ und der „planta mascula“ — stehen in großer Zahl am Ende der Zweige zwischen den neu hervorbrechenden Blättern, und zwar nur je einer in den Achseln der unteren Laubblätter und wohl auch der obersten Niederblätter. Die unscheinbaren männlichen Blüten sind zu reich verzweigten, aber dichten und daher von Hemsley als „compound catkins“ bezeichneten Rispen vereinigt und gleichen, wie auch Hemsley hervorhebt, in ihrem Bau vollkommen denen unserer heimischen Eichenarten. Sie bestehen nämlich lediglich aus vier bis neun schmalen, spitzen, fast bis zum Grunde freien, außen stark behaarten, mit einem unregelmäßig gefiederten Mittelnerven versehenen Kelchblättern und ebensovielen mit ihnen abwechselnden Staubblättern, die sich aus je einem kurzen Filament und einer länglichen, ausgerandeten, mit zwei seitlichen Längsspalten aufspringenden Anthere zusammensetzen.

Über den Bau der weiblichen Blütenstände und Blüten herrschte seit Schlechtendal bis in die jüngste Zeit große Unklarheit. Auch Schlechtendal äußerte nämlich schon Zweifel darüber, ob nur ein einziges Ovarium mit wechselnder Zahl von Griffeln und Narben oder zuweilen auch zwei verwachsene Ovarien in gemeinsamer Hülle eingeschlossen seien. Schon auf Grund seiner Beobachtung „ovarium plura loculamenta haud circa axin centralem sed juxtaposita

continet" hätte er sich jedoch für die letztere Annahme entscheiden sollen. Noch wahrscheinlicher wurde es mir durch Hemsley's Abbildung der Frucht, daß hier nicht eine einfache Frucht, sondern eine mehrfrüchtige Cupula vorliegt. Der Querschnitt zeigt nämlich deutlich drei Fächer mit je einem Samenquerschnitt, die nicht radial nach einem gemeinsamen Mittelpunkte zu gerichtet sind, sondern untereinander und zum kleineren Querdurchmesser des ganzen Gebildes parallel stehen, außerdem aber durch gleichsinnig verlaufende leere Fächer voneinander getrennt sind. Es kann sich hier also weder um eine mehrfächerige Einzelfrucht handeln, noch um einen einzelnen, diplocolob oder spirolob gekrümmten und deshalb dreimal durchschnittenen Keimling. Zur vollen Gewißheit wurde es mir, daß hier eine Sammelfrucht vorliegt, durch das im Juli 1901 von Pringle gesammelte weibliche Exemplar der no. 8533 (*J. adstringens*). Hier findet sich nämlich in der Achsel der untersten Laubblätter und obersten Niederblätter des Blattschopfes je ein kurzer Blütenstiel, der in ein kurzes, weißgrau behaartes Spitzchen endigt und unter demselben in ungleicher Höhe zwei kleine pfriemliche Tragblätter trägt. In der Achsel eines jeden der letzteren befindet sich ein gestreckt keilförmiger, gegen die Blütenstandsspindel hin flach zusammengedrückter, mit einigen kleinen Blattzipfeln endender und unterhalb derselben eine schwache Anschwellung zeigender Körper, aus dem ein einziger oder häufig auch zwei fadenförmige behaarte Griffel herausragen. Von letzteren breitet sich ein jeder in drei regelmäßig radial gestellte, spathelförmige, ausgerandete, ja fast zweilappige, außen wollig behaarte, innen überall mit Papillen versehene Narbenlappen aus. Schon durch diesen äußerlichen Befund wird Schlechtendal's Beschreibung der weiblichen Blüten völlig verständlich, wenn er sie zunächst folgendermaßen schildert: „Flores foeminei axillares, gemini singulive e solis pistillis constantes, inter se et cum involucro, in nonnullas lacinias liberas apice partito, inferne valde compresso stipitiformi (serius alam formante parte) arcte connati." Auch Hemsley bestätigt in seiner jüngsten Veröffentlichung, daß sich in jedem Involucrum mehrere, und zwar nach seinem Befunde drei bis vier collaterale, völlig nackte, nur aus dem Fruchtknoten bestehende Blüten befinden. Der Fruchtknoten ist, wie er noch hinzufügt, einfächerig und mit einer einzigen grundständigen Samenknospe versehen. Schlechtendal selbst trug also in seine klar und deutlich begonnene Beschreibung der weiblichen Blüten nachträglich eine Unklarheit hinein, wenn er sie damit beschließt, daß das Ovarium mehrere nicht radiale, sondern collaterale Fächer enthalte, und also unter Ovarium hier nicht den einzelnen Fruchtknoten, sondern die ganze Samenknospen umschließende Hülle versteht. In diesem einen Punkte ist also Hemsley's Bemerkung nicht ganz zutreffend, daß Schlechtendal's Beschreibung sehr accurat sei, und auch seine Angabe, daß Schlechtendal keine weiblichen Blüten gehabt habe, ist nicht richtig; vielmehr hebt dieser ausdrücklich hervor, daß sich die von ihm benutzten Beschreibungen nicht mit auf die weiblichen Blüten und die Früchte beziehen, er muß also die weiblichen Blüten nach dem ihm vorliegenden Material beschrieben haben.

Von den kleinen Blattzipfeln, welche die Cupula krönen, habe ich mit Sicherheit nur zwei bis vier zählen können, während Hemsley ihre Zahl auf gewöhnlich fünf angiebt. Da die Cupula von einem Tragblatt gestützt wird und also lediglich aus den Vorblättern der Blüten des Dichasiums gebildet wird, so darf man wohl annehmen, daß die Zahl der Cupularzipfel, je nach der Anzahl der eingeschlossenen Blüten, zwei, vier oder allerhöchstens sechs beträgt. Des weiteren ergiebt sich aus dieser Zusammensetzung der Cupula, daß ihr unterer, solider, flügelartiger Teil nicht, wie es Hemsley tut, schlechtweg als Pedicellus gedeutet werden kann, der sich nach seiner Angabe vom unteren, unausgegliederten Teil des Pedicellus deutlich abgliedert, sondern zum mindesten aus den Pedicellen sämtlicher eingeschlossener Blüten und dem unteren Teil der zwei primären Vorblätter besteht. Dem widerspricht auch nicht die Nervatur des Flügels der samaroiden Sammelfrucht, der durch eine Gruppe dichterer und stärkerer Mittelnerven in zwei infolge der schiefen Ausbildung des ganzen Gebildes allerdings sehr ungleiche Hälften geteilt wird.

In kurzer Zusammenfassung ergiebt sich also für den weiblichen Blütenstand von *Juliania*, daß sich an kurzem, blind endendem axillärem Blütenstiel zwei seitliche, aus den Vorblättern der Blüten eines Dichasiums gebildete Cupulae befinden, in denen meist nur eine oder zwei Blüten des Dichasiums, zuweilen aber sogar noch eine vierte Blüte zur Entwickelung gelangt.

Über die grundständige Samenknospe sagt Hemsley, daß sie zweilappig ist, daß der eine der beiden Lappen das Rhaphebündel und den Embryosack enthält und als die eigentliche Samenknospe anzusehen ist, während der andere, der den ersteren später wie die Manschette den Lichtstumpf umhüllt, nur als ein Anhang des Funiculus zu betrachten ist, und daß Boodle die Samenknospe auf Grund seiner Microtomschnitte als hemianatrop und mit einem Integument versehen bezeichnet. Ob dieses Integument mit Hemsley's Funicularanhang identisch ist oder ein Gebilde für sich darstellt, das geht aus Hemsley's Beschreibung nicht deutlich hervor. Indessen darf man wohl aus seiner Angabe, daß der Funicularanhang die eigentliche Samenknospe wie der „socket" (Leuchterhals? Manschette?) das „nozzle" (Lichtstumpf) umschließt, folgern, daß er nichts anderes ist, als ein außergewöhnlich stark ausgebildeter Obturator, wie er in mäßigerer Entwickelung sich in zahlreichen Pflanzenfamilien wiederfindet, so z. B. bei der *Rosacee Prinsepia*, den *Hamamelidaceen*-Gattungen *Balanops*, *Pachysandra* und *Sarcococca*, manchen *Dichapetalaceen* usw.

Die samaroide Sammelfrucht enthält nach Hemsley in ihrem oberen Teil fast kreisförmige, biconvexe, außen haarige Nüsse mit sehr hartem Endocarp und einem eiweißlosen, kreisförmigen oder länglichen, zusammengedrückten Samen, dessen Schale glatt und dünn ist. Der Keimling hat dünne, planconvexe, mehr oder weniger schiefe, undeutlich gelappte, bei der Keimung oberirdische Keimblätter und ein langes, aufsteigendes, den Rändern der Keimblätter anliegendes Stämmchen. Ungenau ist Hemsley's Angabe, daß der flügelartig verbreiterte angebliche Pedicellus der samaroiden Sammelfrucht sich von dem undifferencierten Teil des Pedicellus

abgliedere. Dieser die beiden Tragblättchen und in deren Achseln die beiden Cupulae tragende Teil muß vielmehr als Pedunculus gedeutet werden. Vom Pedicellus des in der Sammelfrucht enthaltenen Dichasiums bleibt, wenn ein solcher überhaupt vorhanden ist, beim Abfallen der Frucht nichts zurück.

Hauptsächlich wegen dieser dreifrüchtigen Cupula, doch auch aus einer Reihe anderer Gründe glaubte ich anfänglich den nächsten Anschluß für *Juliania* bei der *Fagaceen*-Untergattung *Castanopsis* gefunden zu haben. Zwar stehen bei dieser die weiblichen Blüten vorwiegend einzeln, in der Untergattung *Eucastanea* hingegen bekanntlich gleichfalls zu dreien, während in der Cupula von *Fagus* nur die Mittelblüte des Dichasiums ausgefallen ist. Wie bei *Castanopsis*, so stehen auch bei *Juliania* die männlichen und weiblichen Blüten in völlig getrennten Blütenständen. Wie auch Hemsley hervorhebt, gleichen die männlichen Blüten von *Juliania* mit ihren gewöhnlich in Sechszahl vorhandenen, schmalen, außen abstehend behaarten Kelchzipfeln und ihren damit alternierenden, kleinen Staubblättern auffallend denen unserer heimischen Eichenarten. Auch die Blütenstaubkörner sollen nach Hemsley denen von *Quercus* zum Verwechseln ähnlich sein. Die reichverzweigten männlichen Blütenrispen lassen sich allenfalls mit denen von *Castanea* und *Pasania* vergleichen, während die männlichen und weiblichen Kätzchen von *Quercus* allerdings nur noch einfache Ähren sind. Die aus zwei einfachen achselständigen Dichasien zusammengesetzten weiblichen Blütenstände von *Juliania* könnte man sich durch Abort der männlichen Blüten leicht aus den androgynen Kätzchen von *Eucastanea* entstanden denken, wenn in dieser Untergattung der Fruchtknoten nicht für gewöhnlich sechsblättrig wäre, während *Juliania* durch ihren dreiblättrigen Fruchtknoten mehr mit *Nothofagus, Fagus, Castanopsis, Pasania* und *Quercus* übereinstimmt. Durch die breiten, ausgerandeten Narbenlappen nähert sich *Juliania* zumal der Gattung *Quercus*. Die Nüsse von *Juliania* sind behaart, wie es diejenigen von *Castanea* und *Fagus* wenigstens an der Spitze sind. Wie bei *Juliania*, so enthält bekanntlich auch bei den *Fagaceen* der große Same kein Endosperm, sondern dicke, fleischige, planconvexe Keimblätter. Die Cotyledonen sind nach Hemsley bei der Keimung epigaeisch, gleich denen der Eiche und Buche. Sehr verführerisch hinsichtlich der Annahme einer Verwandtschaft mit den *Fagaceen* ist schließlich noch die von Hemsley in Hooker's Icones wiedergegebene Angabe Langlassé's, daß *Juliania adstringens* eine Borke gleich der der Korkeiche habe.

Diesen auffälligen Übereinstimmungen stehen jedoch, wie auch Hemsley kurz andeutet, eine ganze Reihe von Verschiedenheiten gegenüber, die es unmöglich machen, *Juliania* bei den *Fagaceen* unterzubringen. Von untergeordneter Bedeutung ist hier zunächst Jadin's Angabe, daß *Juliania* zwar gleich den *Terebinthaceen* Harzgänge besitze, sich aber von diesen dadurch unterscheide, daß sie nur im Marke vorkämen, und daher zu den *Simarubaceen* zu gehören scheine. Denn wenn auch den *Fagaceen* Harzgänge fehlen, so kommen sie doch, und zwar gleichfalls nur im Marke, bei *Leitneria* und den *Altingieen* vor. Bei *Juliania* könnten sie

also, wenn die *Amentaceen*, wie ich bisher annahm, tatsächlich von *Hamamelidaceen* abstammen, als ein erhalten gebliebenes Erbstück ausgestorbener Vorfahren aus letzterer Pflanzenfamilie angesehen werden. Bei allen *Fagaceen*, allen *Betulaceen* mit Ausnahme von *Casuarina* und den meisten *Hamamelidaceen* sind jedoch Nebenblätter vorhanden, bei *Juliania* nicht. Ferner kommen in keiner dieser drei Familien Fiederblätter vor; die Samenknospen sind bei den *Fagaceen* und *Betulaceen* überall epitrop, bei den meisten *Hamamelidaceen* apotrop, und bei *Juliania* läßt sich an der einzigen, grundständigen Samenknospe des ungefächerten Fruchtknotens nach Hemsley's Beschreibung nicht entscheiden, ob sie epitrop oder apotrop ist; bei den *Hamamelidaceen*, *Fagaceen* und einigen *Betulaceen* (*Casuarina* und nach M. Benson 1906 auch *Carpinus*) haben die Samenknospen noch zwei Integumente, bei *Juliania* hingegen nur noch eines. So reich verzweigte männliche Blütenstände, wie diejenigen von *Juliania*, kommen auch weder bei den *Hamamelidaceen*, noch bei irgend einer *Amentiflore* vor. Ferner sind die Antheren bei *Juliania* auf dem Rücken und zumal nach der Spitze zu abstehend behaart, wie etwa bei *Carya* und den *Coryleen*, aber nur bei wenigen Eichenarten.[1]) Wie auch Hemsley hervorhebt, haben die weiblichen Blüten der *Fagaceen* stets ein Perianth, die von *Juliania* keines, und die Cupula der *Fagaceen* ist entweder dauernd offen oder springt bei der Fruchtreife auf, ist auch nicht mit der Fruchtwand verwachsen; die von *Juliania* hingegen bleibt geschlossen und ist stellenweise mit den Fruchtwandungen verwachsen. Die Nüsse von *Juliania* haben ein sehr hartes Pericarp, diejenigen der *Fagaceen* hingegen nur ein dünnes, das sich ohne Schwierigkeiten aufspalten läßt. Der Keimling ist bei den *Fagaceen* gerade und nur mit kurzem Stämmchen versehen; bei *Juliania* hingegen liegt das lange Stämmchen den Keimblatträndern seitlich an und die Keimblätter sind schwach gelappt. Der Fruchtknoten ist bei den *Fagaceen* gefächert und mehreiig, bei *Juliania* einfächerig und eineiig. Die Samenknospen von *Juliania* zeichnen sich vor denen der *Fagaceen* aus durch ihren massig entwickelten Funiculus und den Besitz eines Obturators. Die Blattnarben enthalten bei *Juliania* nur drei Gefäßbündel, bei *Quercus* mehr.

Eine ganze Reihe dieser den *Fagaceen* fehlenden Eigenschaften von *Juliania* finden sich nun in einer anderen Familie der *Amentiflore*n, nämlich bei den *Juglandaceen*. Auch hier sind die Zweige meist schon in der Jugend von beträchtlicher Dicke, mit großen hellen Lenticellen besetzt, und stets wechselständige, nebenblattlose Blätter mit gegenständigen, meist mehr oder weniger ungleichseitigen Blättchen vorhanden, die bei *Engelhardtia spicata* Bl., *Pterocarya caucasica* Mey. und *sorbifolia* S. et Z. (vergl. Engler und Prantl, Natürl. Pflanzenfam. III, 1, Fig. 17 und Taf. 16 und 17 von Schirasawa's vortrefflichem Abbildungswerk der japanischen Holzgewächse), *Juglans cinerea*, *jamaicensis*, *nigra* und *regia*, *Carya amara*, *glabra*, *pallida* und *villosa* auch Narben mit drei Gefäßbündeln zurücklassen. Stehen bei *Juliania adstringens* und

[1]) Vergl. Wilhelm, Bilderatlas zur Forstbotanik S. 52—55.

mollis die Niederblätter in Scheinwirteln, die Laubblätter hingegen zerstreut, so findet sich etwas ähnliches auch bei *Pterocarya sorbifolia* und *Pt. rhoifolia* (Schirasawa Taf. 16 Fig. 1), nur ist hier das Verhältnis umgekehrt: die großen Laubblattnarben stehen hier in Scheinwirteln, die durch gestreckte, mit zerstreuten schmalen Niederblattnarben besetzte Stengelglieder von einander getrennt sind. In Form, Textur, Nervatur, Knospenlage, Bezahnung und Behaarung kommen zumal die jugendlichen Blätter von *Juglans cinerea* denen von *Juliania adstringens* sehr nahe, doch auch das plötzlich zugespitzte, auch am ungezähnten Grunde mehr oder weniger keilförmig zusammengezogene Endblättchen von *Carya alba* gleicht oft in hohem Grade dem der genannten *Juliania*-Art. Wie bei *Juliania*, so entwickeln sich bekanntlich auch bei den *Juglandaceen* die Blüten gleichzeitig mit den Blättern. Auch bei *Engelhardtia spicata* stehen, wie bei *Juliania*, die männlichen Blüten in verzweigten Trauben, nur sind hier die Seitenzweige nicht ebenfalls traubig, sondern einfache Ähren oder Kätzchen. Auch bei *Carya* sind nach Engler und Prantl's Natürl. Pflanzenfam. a. a. O. Fig. 19 E und bei *Juglans cordiformis* Maxim. nach Schirasawa Taf. 17 Fig. 4 und 5 die Antheren an der Spitze behaart, die männlichen Blüten allerdings in allen Gattungen der *Juglandaceen* schon völlig nackt oder doch nur mit einem sehr unvollständigen Kelch versehen und die weiblichen Kätzchen schon überall zu einfachen Ähren reduciert, sodaß man *Juliania* recht wohl als einen ursprünglicheren Typus der Familie betrachten könnte. Auch bei *Platycarya* sind nicht nur die männlichen, sondern auch die weiblichen Blüten völlig nackt und bei *Juglans* sind die weiblichen gleichfalls von einer aus Vorblättern gebildeten, mit der Blüte verwachsenen Cupula eingeschlossen, die hier allerdings nur noch einblütig ist und auch noch einen wohl entwickelten Kelch umschließt. Abgesehen von diesem Fehlen der beiden Seitenblüten des Dichasiums sind auch die weiblichen Blütenstände von *Carya* und *Juglans* denen von *Juliania* sehr ähnlich; an einer kurz gestielten, kurzen, blind endenden Ährenspindel finden sich nämlich in den Achseln kleiner Tragblätter nur zwei bis drei seitliche, sitzende Cupulae; allerdings sind diese weiblichen Ähren bei fast allen *Juglandaceen* terminal, bei *Engelhardtia* und *Oreomunnea* jedoch, wie bei *Juliania*, axillär. Auch bei den *Juglandaceen* bleibt die Cupula geschlossen oder wenigstens fest mit der Frucht verwachsen und der Fruchtknoten ist einfächerig und eineiig, allerdings auch nur noch zweiblättrig, doch kommen bekanntlich gelegentlich auch drei- oder selbst vierklappige Wallnüsse vor. Die Narbenlappen stehen auch bei den *Juglandaceen* meist auf einem kurzen Griffel und sind breit zungenförmig, bei *Engelhardtia* außerdem noch viel tiefer gespalten, als es bei *Juliania* andeutungsweise der Fall ist. Die einzige, grundständige Samenknospe der *Juglandaceen* ist zwar orthotrop, nicht mehr hemianatrop, doch besitzt sie, wie bei *Juliania*, nur noch ein Integument und bei *Platycarya* und *Juglans* (Engler und Prantl, Natürl. Pflanzenf. III, 1, Fig. 20 A und Baillon, Hist. pl. XI, Fig. 467) einen sehr stark entwickelten Funiculus. Das Endocarp ist bekanntlich auch bei *Juglans* und

Carya, im Gegensatz zu den *Fagaceen*, sehr stark und hart, das Hypocotyl kräftig und stark, die Keimblätter dick, und wenn Hemsley die Keimblätter von *Juliania* als undeutlich gelappt beschreibt, so wird man dadurch ganz unwillkürlich an die tief gelappten Keimblätter der Wallnuß erinnert. Ein sehr wichtiges Argument für die nahe Verwandtschaft von *Juliania* mit den *Juglandaceen* ist schließlich noch die geographische Verbreitung. Während nämlich *Juglans* in Nordamerika südlich bis nach Mexico, Jamaica, Cuba, Portorico und S. Domingo, *Engelhardtia* südöstlich bis Java vordringt, liegt auch das Hauptverbreitungsgebiet von *Juliania* in Mexico, ja eine Art der Gattung wurde auch noch in Peru gefunden, und neuerdings beschrieb Diels[1]) auch eine von Weberbauer in Peru gesammelte *Juglans*-Art. Von Engler ist übrigens in den Natürl. Pflanzenfam. III, 1 (1887) S. 24—25 Artenzahl und Verbreitung der Gattung *Juglans* durchaus unvollständig angegeben. Während er nämlich die Artenzahl nur auf acht bis neun angibt, zählt der Kew-index II (1893) S. 1254—1255 deren nicht weniger als 16 auf, die alle zeitig genug vor Engler's Bearbeitung der Familie veröffentlicht worden sind. Von den durch Engler vernachlässigten Arten stammen zwei von Mexico, eine aus Cuba, eine aus Venezuela und eine sogar aus Argentinien, sodaß also das Verbreitungsgebiet von *Juglans* längs der Anden noch weit über dasjenige von *Juliania* hinausgreift.

Bei all diesen Übereinstimmungen könnte man versucht sein, *Juliania*, wie ich es in meinem „Provisional scheme" (The New Phytologist IV, 7, Juli 1905, S. 160) getan habe, zum Vertreter einer besonderen, ursprünglicheren Sippe der *Juglandaceen* zu machen, die sich von den *Juglandeen* durch das Vorkommen von Harzgängen, die geringere Reduction der ♂ Blütenstände und Kelche, sowie der ♀ Dichasien und der Zahl der Fruchtblätter, durch die Sculptur der Pollenkörner, durch die hemianatrope, mit einem Obturator ausgerüstete Samenknospe und durch den gekrümmten Keimling von den *Juglandeen* unterscheidet und aus der die letzteren im westlichen tropischen Amerika, dem vorgeschichtlichen amerikanischen Kulturgebiet, entstanden sind, ja man könnte auch noch weitere Schlußfolgerungen daran anknüpfen, daß nämlich *Juliania* ein Verbindungsglied sei zwischen den *Juglandaceen, Betulaceen* (mit gleichfalls meist dichasischen weiblichen Teilblütenständen) und *Fagaceen* und daß in diese große Familie der *Amentaceen* auch noch die unitegmischen *Myricaceen* und *Balanopidaceen*, sowie *Leitneria* mit aufzunehmen seien, — wenn die Literaturangaben, auf die sich alle diese Betrachtungen zum Teil mit gründen, auch der tatsächlichen Wirklichkeit entsprächen. Das letztere ist aber, wie ich zu meiner Überraschung gewahr wurde, durchaus nicht der Fall.

Zunächst erregte es nämlich in mir Bedenken, daß die Blütenstaubkörner von *Juliania* nach Hemsley denen von *Quercus* zum Verwechseln ähnlich sein sollen, während doch nach Mohl

[1]) L. Diels in Engler's Jahrb. XXXVII, 4 (28. April 1906) S. 398.

und H. Fischer[1]) diejenigen der *Fagaceen* zwar denselben Bau haben, wie nach Solereder[2]) die der meisten *Hamamelidaceen*, aber von denen der *Juglandaceen* ganz verschieden sind. Bei einer Nachprüfung fand ich nun, daß Hemsley's Angabe durchaus nicht richtig ist und daß sich vielmehr die Pollenkörner von *Juliania* sowohl in Größe wie in der Sculptur der Exine ganz erheblich von denen der Eichen unterscheiden. Bei *Quercus Robur* haben sie nämlich nach Mohl und bei *Q. coccinea, pedunculata* und *rubra*, *Castanea vesca* und *Fagus silvatica* nach Fischer den gewöhnlichen Bau des Dicotylenpollens, ein kurzes, mit drei Längsfalten versehenes Ellipsoid. Ebenso fand ich sie bei *Quercus Ilex*, und zwar um ein Vielfaches kleiner, als bei *Juliania mollis*, deren große Pollenkörner die Form einer flachen, fein körnigen Kugel mit fünf oder seltener vier oder sechs äquatorialen großen Poren haben, aus denen sich der Inhalt nach Einwirkung von concentrierter Schwefelsäure finger- bis kugelförmig herausdrängt. Ungefähr von derselben Form und Größe fand ich nun bei der Nachprüfung von Mohl's und H. Fischer's Angaben den Pollen von *Juglans regia*, doch ist hier die Exine vollkommen glatt, ferner sind die Poren ringsum gleichmäßig über das ganze Korn verteilt, sodaß man deren sieben bis neun auf einmal an einem größten Kugelkreise sehen kann, auch sind die Poren hier nur sehr klein, sodaß der Inhalt erst nach gewaltsamer Zertrümmerung des Kornes heraustritt, die gleichmäßige Verteilung der Poren sichtbar werden lassend. Große, nur äquatorial angeordnete Poren fand ich nun zwar auch an den flach ellipsoidischen Blütenstaubkörnern von *Platycarya strobilacea* (Hupeh: Wilson no. 457), doch sind ihrer hier nur drei vorhanden, wie nach Mohl bei *Carya oliviformis*, und die Körner sind viel kleiner, als diejenigen von *Juliania*. Auf diese Weise in meiner Vermutung, daß *Juliania* auch im Bau des Pollens mit den *Juglandaceen* übereinstimmen werde, einigermaßen enttäuscht, zog ich auch die *Anacardiaceen* noch mit zum Vergleiche heran, ermutigt durch Mohl's Angabe, daß auch bei *Pistacia* der Pollen bald nur im Äquator, bald ringsum gleichmäßig mit Poren versehen ist, wie bei den *Juglandaceen*. In der Tat fand ich den Pollen von *Pistacia mexicana* und *P. Lentiscus* trotz der ringsum verteilten Poren demjenigen von *Juliania* noch viel ähnlicher, als den von *Juglans*. Auch hier haben die einzelnen Körner ungefähr dieselbe Größe, wie bei *Juliania*; auch bei *P. Lentiscus* ist die Exine, wenngleich nur sehr undeutlich, gekörnelt, bei *P. mexicana* und *Terebinthus* allerdings völlig glatt; auch bei diesen drei Pistacien sind die Poren groß genug, um in concentrierter Schwefelsäure den Inhalt knopfförmig heraustreten zu lassen, und die mit vier oder seltener drei äquatorialen Poren versehenen Körner von *P. Terebinthus* unterscheiden sich von denen der *Juliania mollis* im übrigen nur noch durch ihre erheblich geringere Größe.

[1]) H. Mohl, Über den Bau und die Formen der Pollenkörner (Bern 1834) S. 80 u. 99; H. Fischer, Beiträge zur vergl. Morphologie der Pollenk. (Breslau 1890) S. 35 u. 60.

[2]) H. Solereder in Ber. deutsch. bot. Ges. XVII (1899) S. 403 Anm. 1.

Diese auffallende Übereinstimmung forderte zu weiteren Vergleichen heraus und ich unterzog daher auch die Harzgänge von *Juliania* einer genauen Prüfung. Die Tatsache, daß an den Bruchstellen der von Pringle gesammelten Zweige der beiden *Juliania*-Arten schon mit bloßem Auge sowohl im Marke, wie auch in der Rinde das dunkel geronnene Harz deutlich wahrnehmbar ist und daß nach Hemsley die anatomischen Charactere von *Juliania* und den *Anacardiaceen* sehr stark übereinstimmen, hatte in mir auch gegen die Richtigkeit von Jadin's Angabe, daß die Harzgänge bei *Juliania* nur im Marke vorkämen, schon starke Bedenken erweckt, und siehe da, bei *Juliania adstringens* fand ich nicht nur zerstreute kleine Harzgänge im Marke, sondern auch etwas größere in der primären Rinde und sehr mächtig entwickelte im Baste dicht innerhalb des continuierlichen Sclerenchymrohres, das vor den Harzgängen ganz, wie bei den *Rhoideen Pistacia, Rhus* und *Trichoscypha* (siehe Engler und Prantl, Natürl. Pflanzenf. III, 5 Fig. 88 A und Jadin a. a. O. Fig. 16) nischenartig nach außen ausbiegt. Da zumal die großen basständigen Harzgänge gar nicht übersehen werden können, so scheint Jadin also unrichtig bestimmtes Material vorgelegen zu haben.

Erschien es mir schon nach diesem weiteren Befund so gut wie sicher, daß *Juliania* nicht zu den *Juglandaceen* gehört, sondern zu den *Rhoideen* in die Nähe von *Pistacia* und *Rhus*, so fand ich dies durch einen weiteren Vergleich der anatomischen und morphologischen Verhältnisse vollkommen bestätigt. Auch bei *Juliania* nimmt der Kork seine Entstehung an der Oberfläche des Zweiges und die primäre Rinde sowie der Weichbast sind, wie bei den *Anacardiaceen*, von dunkelbraunen Gerbstoffzellen dicht durchsetzt. Ferner fehlt *Juliania*, gleich der Gattung *Rhus* (nach Möller), der für die *Juglandaceen* characteristische, zuweilen deutliche Schichtung hervorrufende secundäre Hartbast.

Die äußere Ähnlichkeit von *Juliania* mit manchen *Rhus*-Arten, z. B. *Rhus typhina*, wie sie besonders in den dicken Zweigen, den dicht filzig behaarten Zweigknospen, den wechselständigen, nebenblattlosen, unpaar gefiederten, weichhaarigen Blättern und den reich verzweigten ♂ Blütenrispen in Erscheinung tritt, liegt so klar auf der Hand, daß eigentlich nicht erst besonders darauf aufmerksam gemacht zu werden braucht. *Rhus* ist indessen noch keineswegs die *Juliania* am nächsten kommende Gattung der Familie, unterscheidet sich vielmehr, gleich allen *Anacardiaceen*, mit Ausnahme von *Haplorhus* und *Pistacia*, von *Juliania* durch den Besitz von Kronblättern. Auch *Haplorhus* kann nicht als die nächste Verwandte von *Juliania* angesehen werden, wenngleich er immerhin durch seine zweihäusigen kronenlosen Blüten und sein auf Peru beschränktes Verbreitungsgebiet sich gut an die von Ostasien bis nach Mexico übergreifende Gattung *Pistacia* und an die mexicanisch-peruanische Gattung *Juliania* anschließt; denn von letzterer unterscheidet er sich durch seine einfachen Blätter und von ihr, wie von *Pistacia*, durch seine schiefen, seitlich zusammengedrückten und seitlich mit drei sitzenden, getrennten Narben versehenen Fruchtknoten, Unterschiede, die übrigens *Pistacia* gegenüber so gering sind, daß man die Gattung vielleicht nach

dem Bekanntwerden der männlichen Blüten zu einer Section von *Pistacia* wird degradieren müssen.

Somit kommt für den Vergleich mit *Juliania* allein noch *Pistacia* in Betracht, und bei dieser läßt sich in der Tat in allen Einzelheiten des Baues der vegetativen und reproductiven Organe eine hochgradige, zweifellos auf enger natürlicher Verwandtschaft beruhende Übereinstimmung mit *Juliania* nachweisen. Zunächst scheint es mir kein bloßer Zufall zu sein, daß gerade bei der im Hauptverbreitungsgebiet von *Juliania* vorkommenden Art, der *P. mexicana* H. B. K. nämlich (Pringle no. 8553), die Blattstiele gleichfalls ausdauern, allerdings scheinen es hier vorwiegend die Stiele zur vollen Entwickelung gelangter Laubblätter, weniger die der oberen, laubblattähnlichen Niederblätter zu sein. Wie bei *Juliania*, so enthalten auch bei *P. Lentiscus, P. Terebinthus* und *Rhus mucronata* Thunb. (Capland: Schlechter no. 7891) die Blattnarben nur drei Gefäßbündel, von denen allerdings das mittlere bei den meisten Pistacien zuweilen in eine Anzahl kleinerer Bündel aufgelöst ist. Auch die reich verzweigten, ihren trockenen, dottergelben Blütenstaub reichlich ausstreuenden, kätzchenartigen männlichen Blütenrispen von *Juliania* lassen sich mit ihren kurzen, kurz gestielten Antheren ohne weiteres mit denen von *Pistacia* vergleichen, und in der männlichen Blütenhülle zeigt letztere sogar eine noch weiter vorgeschrittene Reduction, als *Juliania*. Eine Abweichung zeigt letztere allerdings in der auch schon von Schlechtendal und Hemsley beobachteten, deutlich alternisepalen Stellung der Staubblätter, doch läßt sich diese vielleicht als eine durch den Ausfall der Kronblätter verursachte mechanische Verschiebung erklären, wenn man nicht, den nahen Beziehungen zu *Pistacia* zum Trotz, den alternisepalen Staubblattkreis von *Juliania* dem inneren Kreise mancher ursprünglicherer, diplo- oder polystemoner *Anacardiaceen* gleichsetzen will. Vom ♀ Kelch sind bei *Pistacia* im Gegensatz zu *Juliania* mindestens noch zwei Blättchen vorhanden, doch wird bei letzterer das völlige Schwinden der Blütenhülle durch die eng anschließende Cupula leicht verständlich, wenn auch nicht gerade notwendig, denn bei den *Juglandaceen* (ausgen. *Platycarya* und *Carya*) und den *Fagaceen* findet sich bekanntlich trotz der Cupula innerhalb derselben auch noch ein wohl entwickelter Kelch. Wie bei *Juliania*, so ist auch bei *Pistacia* in den ♀ Blüten von den Staubblättern nicht die geringste Spur mehr vorhanden, vielmehr bestehen sie, abgesehen von dem bei *Pistacia* vorhandenen Kelch, in beiden Gattungen lediglich aus einem eiförmigen, in einen kurzen Griffel mit drei zungenförmigen, mehr oder weniger ausgerandeten Narbenlappen zusammengezogenen, einfächerigen Fruchtknoten, in dessen Grunde sich eine einzige, mehr oder weniger anatrope Samenknospe befindet. Gleich den Steinfrüchten von *Pistacia* und anderen *Anacardiaceen* haben nach Hemsley auch die endospermlosen Nüsse von *Juliania* ein sehr dickes und hartes Endocarp; ferner sind sie außen dicht behaart, wie das bekanntlich auch bei *Rhus typhina, coriaria* und anderen sogar eine besondere Section *Trichocarpae* bildenden Arten dieser Gattung der Fall ist. Über den dünnschaligen Samen endlich und den gekrümmten Embryo

von *Juliania*, dessen Stämmchen, wie bei *Pistacia* und überhaupt den meisten *Anacardiaceen*, seitlich den Keimblatträndern anliegt, sagt Hemsley, die Übereinstimmung sei so vollständig, daß die Beschreibung des Samens und Embryos von *Cotinus* oder *Rhus* ebensogut auch für *Juliania* gelten könne. Als wesentliche Unterschiede bleiben demnach für *Juliania* nur die alternisepale Stellung der Staubblätter, die Behaarung der Antheren, die Verarmung des ♀ Blütenstandes und die Vereinigung einzelner weiblicher Blütendichasien in gemeinsamer, zu einer samaroiden Fruchthülle auswachsender Cupula, der Abort der weiblichen Blütenhülle und eines der beiden Integumente, sowie die Ausbildung eines Obturators an der Samenknospe. Im übrigen stimmt *Juliania* dermaßen mit *Pistacia* überein, daß letztere zweifellos als die nächste Verwandte der ersteren anzusehen ist, ja daß man zu der weiteren Schlußfolgerung berechtigt ist, *Juliania* sei im westlichen tropischen Amerika durch weitergehende Reduction der weiblichen Blütenstände und Blüten und durch Ausbildung von Cupula und Obturator aus *Pistacia* entstanden. Da sie mithin mit *Pistacia* weit mehr übereinstimmt, als diese, abgesehen von *Haplorhus*, mit irgend einer anderen *Rhoidee*, so ist es nicht einmal angängig, *Juliania* den Rang einer besonderen Sippe zu belassen, vielmehr hat sie zu *Pistacia* und *Haplorhus* in die Sippe der *Rhoideen* einzutreten, und in dem Bestimmungsschlüssel auf S. 144 von Engler und Prantl's Nat. Pflanzenf. III, 5 ist der auf die *Rhoideen* bezügliche Passus in folgender Weise zu ergänzen: „Frkn. und Fr. frei, seltener in eine von Vorblättern gekrönte Cupula eingesenkt." Diesem überraschenden Ergebnis gegenüber ist es für Engler bezeichnend, daß er, ohne Nachprüfung und ohne Hemsley's und Rose's ausführlichere Abhandlung abzuwarten, auf S. 111 der fünften Auflage seines Syllabus (1907) seine zahlreichen überflüssigen und von mir längst eingezogenen kleinen Ordnungen noch um zwei weitere vermehrt, nämlich die *Julianialen* und die meiner Ansicht nach zu den *Centrospermen* neben die *Crassulaceen* gehörenden *Batidalen*. Des weiteren ergiebt sich, da die wesentlichen *Juliania* von *Pistacia* unterscheidenden Merkmale, soweit bekannt, auch Hemsley's auf die peruanische *Juliania Huaucui* A. Gr. gegründeter Gattung *Orthopterygium* zukommen, daß letztere in der Rangstufenleiter höchstens den Wert einer Section von *Juliania* beanspruchen kann.

Wenn ich in der Überschrift *Juliania* nicht als *Anacardiacee* bezeichnet habe, sondern als *Terebinthacee*, so hat das seinen guten Grund. Durch Jadin wurde nämlich unter Aufzählung einer ganzen Reihe von Beispielen in überzeugender Weise dargetan, daß die epi- oder apotrope Stellung der Samenknospen durchaus nicht den absoluten Wert zur Characterisierung von Familien oder gar ganzen Ordnungen hat, den man ihr bis dahin im allgemeinen, sowie auch noch in den Nachträgen II—IV (1897) S. 349 und 350 zu den „Natürl. Pflanzenfam." im besonderen bei Unterscheidung der *Geranialen* und *Sapindalen*, bezüglich *Burseraceen* und *Anacardiaceen*, zugesprochen hat. Es geht eben mit diesem, wie mit so vielen anderen Merkmalen: im einen Falle ist es, zumal in kleineren Verwandtschaftskreisen,

constant, im anderen nicht; allgemeine Regeln lassen sich nicht aufstellen, vielmehr ist ein jedes Merkmal erst für jeden einzelnen Verwandtschaftskreis von Fall zu Fall unter möglichster Berücksichtigung der Gesamtheit aller Merkmale auf seine Constanz zu prüfen. Da nun ferner die *Burseraceen* auch in anatomischer Hinsicht, zumal in der Verteilung der Harzgänge, die sich in gleicher Weise in keiner anderen Dicotylenfamilie wiederfindet, und in ihren nach Solereder gegen Parenchym nicht. behöft getüpfelten, sondern netzartig verdickten Gefäßen[1]) vollständig mit den *Anacardiaceen* übereinstimmen, so hat Jadin beide Familien mit vollem Recht wieder zu der alten Familie der **Terebinthaceen** vereinigt, in der die *Bursereen* nur eine ursprünglichere, in der Zahl der Samenknospen weniger reducierte Entwickelungsstufe einnehmen. Dadurch wird es leicht verständlich, daß, wie Schlechtendal mitteilt, blühende männliche Exemplare von *Juliania* in Tracht und Art des Wachstums die *Bursereen*-Gattung *Elaphrium* (jetzt *Bursera*) dermaßen nachahmen, daß sogar die Sammler der lebenden Pflanze sich verleiten ließen, ihre Exemplare als Elaphrien zu bezeichnen.. In den „Natürl. Pflanzenfamilien" und deren Nachträgen, sowie in Engler's Syllabus ist diesem wichtigen Ergebnis von Jadin's Arbeit allerdings, wie so vielen anderen wesentlichen Systemänderungen, durch welche die Unfehlbarkeit und Unantastbarkeit des Engler'schen Systems erschüttert werden könnte, nicht Rechnung getragen worden, und zwar lediglich wegen der in beiden Familien verschiedenen Stellung der Samenknospen.[2]) Aber mag deren Stellung bei den *Burseraceen* einerseits, den *Anacardiaceen* andererseits eine noch so constante und beiderseits noch so verschieden sein, es heißt die Fehler Linné's und Van Tieghem's, deren extrem einseitige Anwendung einzelner Merkmale zu durchaus künstlichen Systembildungen geführt hat und führen mußte, wiederholen, wenn Engler lediglich auf Grund der epi- oder apotropen Stellung der Samenknospen ganze Familien, ja sogar ganze Ordnungen auseinander halten will.

Was in dieser Hinsicht im besonderen die **Geranialen** und **Sapindalen** anlangt, so habe ich bereits in meiner Arbeit über Engler's Rosalen und Parietalen (1903) nachgewiesen, daß sich unter anderen Ordnungen auch die beiden erstgenannten aus den heterogensten Bestandteilen zusammensetzen,[3]) doch nehme ich die Gelegenheit wahr, dieselben hier nochmals in ihre natürlichen Bestandteile zu zerlegen, da sich seit 1903 zumal durch meine zweite Tropenreise meine Ansichten in Bezug auf Einzelheiten in vieler Hinsicht geändert und geklärt haben.

Für die *Geranialen* nicht im Engler'schen Sinne,[4]) sondern in weit engerer Umgrenzung scheint allerdings die Epitropie der Samenknospen nahezu constant zu sein. Ich rechne zu dieser Ordnung gegenwärtig nur die *Geraniaceen* (excl. *Neuradeen*), *Oxalidaceen*, *Balsaminaceen* (1. *Limnantheen*. 2. *Tropaeoleen*,

[1]) Siehe Radlkofer in Sitzungsb. k. b. Ak. Wiss., math.-phys. Cl. XX (1890) S. 338 Anm. 1.
[2]) Siehe Engler und Prantl, Natürl. Pflanzenfam. III, 4 S. 234.
[3]) Vergl. besonders die kurze Zusammenfassung auf S. 87.
[4]) Siehe Engl. Pr., Nat. Pfl., Nachtrag (1897) S. 349 und 350.

3. *Balsamineen*; 1 und 3 mit apotropen Samenknospen) und *Linaceen*, letztere wahrscheinlich mit Einschluß der Gattungen *Asteropeia* und *Ancistrocladus*, sowie der auch mit den *Ternstroemiaceen*, *Symplocaceen* und *Aquifoliaceen* verwandten *Erythroxylaceen* und der im Gegensatz zu den übrigen *Geranialen* mit noch durchweg reichspangig leiterförmigen Gefäßdurchbrechungen und noch mit Treppenhoftüpfeln an der Gefäßwand versehenen *Humiriaceen*.

In dieser engeren, im wesentlichen auf Eichler's **Gruinalen** eingeschränkten Umgrenzung leiten sich die *Geranialen* neben den *Dilleniaceen*, *Bicornes* (incl. *Saurauieen*, excl. *Lennoaceen*), *Primulinen* (excl. *Plumbaginaceen*), *Chlaenaceen*, *Guttiferen*, *Ternstroemiaceen*, *Quiinaceen*, *Cunoniaceen* (incl. *Bauera*, *Eucryphia* und *Medusagyne*), *Saxifragaceen* (incl. *Thomassetia*, *Siphonodon*, *Strasburgera*, *Perrottetia*, *Tetrameles* und *Octomeles*; excl. *Parnassia*! *Polygosma*! *Argophyllum*? und *Bauera*!), *Rosaceen* (incl. *Plagiospermum*, *Dichotomanthes*, *Stylobasium* und *Corynocarpus*, excl. *Neuradeae*), *Sapindalen*, *Trigonialen*, *Rutalen*, *Passifloralen* (*Flacourtiaceen*, *Salicaceen*, *Passifloraceen*, *Turneraceen* und *Malesherbiaceen*), *Columniferen* (incl. *Dipterocarpaceen*, *Papayaceen*, *Euphorbiaceen*; excl. *Chlaenaceen*, *Rhaptopetalaceen*, *Gonystylaceen*, *Rhamnaceen* und *Urticalen*), *Tubifloren* (hauptsächlich wohl durch die *Fouquieraceen* und die anscheinend den *Sapotaceen* sehr nahe stehenden *Convolvulaceen*) usw. durch Vermittelung von *Erythroxylum* und den *Hugonieen* ab von ausgestorbenen, *luxemburgieen*-artigen *Ochnaceen*.

Daß aber auch die **Limnantheen** in die unmittelbare Nachbarschaft der *Geraniaceen* gehören, von denen Engler sie ganz ungerechtfertigterweise lediglich wegen ihrer apotropen Samenknospen weit entfernt hat, geht auf's unzweideutigste aus demBau des Androeceums von *Limnanthes* hervor, und zwar besonders aus den fünf episepalen Staminaldrüsen (vergl. Payer, Organog. Taf. 10 Fig. 29), die sich in ganz derselben Ausbildung auch bei *Oxalis* und verschiedenen *Geraniaceen*-Gattungen wiederfinden (vergl. Payer, Taf. 11 Fig. 14, 19 u. 22, Taf. 12 Fig. 21), ja nach Reiche in Engl. Prantl, Nat. Pfl. III, 4, S. 29 u. Fig. 25 A, D und H auch bei *Linum*-Arten.

Bei letzteren hat schon Urban sie für **Staminodien** erklärt, wobei er allerdings die „dentes interjecti" der epipetalen Staubblätter lediglich als Emergenzen aufgefaßt wissen wollte. Ich selbst möchte sie nicht nur bei *Linum*, sondern überhaupt ganz allgemein bei den *Gruinalen* für einen äußeren, vom inneren tangential abgespaltenen Staminalkreis halten, demjenigen von *Illipe*, manchen *Dipterocarpaceen* und den episepalen Staubblattbündeln von *Sauvagesia*-Arten entsprechend (vergl. Baillon, Hist. pl. IV, Fig. 371). Diese Ansicht drängt sich ohne weiteres auf bei einem Vergleich der epipetalen Staminodien von *Parnassia palustris* und der episepalen gewisser *Loasaceen*. Bei beiden entspricht offenbar der löffelförmig gewölbte äußere Staminodialbogen den nach Payer's Abbildungen gleichfalls zuweilen brunnentrogartig gewölbten Staminaldrüsen der *Gruinalen*; die bei *Parnassia* in Einzahl, bei den *Loasaceen* in Mehrzahl über der Öffnung des Löffels liegenden inneren Staminodien sind hingegen den episepalen Staubblättern der *Gruinalen*, abgesehen von der bei *Parnassia* epipetalen Stellung, organisch gleichwertig.

Wegen dieser und anderer Ähnlichkeiten habe ich auch *Parnassia* lange Zeit für eine Verwandte von *Limnanthes* gehalten. Außer der abweichenden (epipetalen) Stellung ihrer Staminodien unterscheidet sie sich aber von den *Gruinalen* ganz erheblich durch ihre in der Knospe stark dachig zu einer Kugel gewölbten Kronblätter, ihre parietale Placentation und durch die Form von Same und Embryo. Nach der Tracht und der ausgesprochenen Monocotylennervatur ihrer Laub-, Kelch- und Kronblätter scheint sie mir jetzt dem Ausgangspunkt der Monocotylen nicht allzu ferne zu stehen und als Vertreter einer besonderen Familie der **Parnassiaceen** in die Nähe der *Ranunculaceen*, *Nymphaeaceen*, *Droseraceen* (ohne die zu den *Clethraceen* gehörenden *Roridulaceen*) und *Sarraceniaceen* (incl. *Nepenthes*, excl. *Cephalotus*) zu gehören. Von den *Saxifrageen*, denen Engler sie genähert hat, unterscheidet sie sich schon allein durch ihre harfenartig verzweigten Kelchblattnerven, die großen, langen, *podophylleen*- und *sarraceniaceen*-artigen Antheren und die, wie allerdings auch in anderen Sippen der *Saxifragaceen*, schon tenuinucellaten Samenknospen.

Viel mehr als *Parnassia* nähert sich die Gattung **Peganum** den *Geraniaceen* und *Balsaminaceen*. Von den eigentlichen *Zygophyllaceen* unterscheidet sie sich durch ihre noch crassinucellaten, vielreihigen Samenknospen, Tracht, Blattform, die Form des bleibenden Kelches, Zahl der Stamina, die grubige und schleimige Samenschale, das Vorkommen von Rhaphiden usw., von allen außer manchen *Zygophyllum*-Arten auch durch die gedrehte Knospenlage der Kronblätter, wie sich an Alkoholmaterial aus dem botanischen Garten zu Budapest leicht feststellen ließ. Durch Tracht, Blattform und Verbreitung nähert sie sich einigermaßen der *Geraniaceen*-Gattung *Biebersteinia*, durch die 3×5 Staubblätter der *Geraniaceen*-Gattung *Monsonia*, der *Malvaceen*-Gattung *Kydia* und manchen *Theobrominen*, durch das Vorkommen von Rhaphiden den *Balsamineen*; die schleimige Beschaffenheit der Samenschale teilt sie bekanntlich mit *Linum usitatissimum*. In Form, Textur und Nervatur der Kronblätter findet sie allerdings in keiner anderen Gattung der *Gruinalen* ihresgleichen, sondern nähert sich in dieser und anderer Hinsicht mehr den *Campanulaten*, unter denen sich die *Achariaceen*, gleich *Peganum*, durch noch crassinucellat bitegmische Samenknospen auszeichnen.

Auf die unabhängig von mir neuerdings auch von Usteri erkannte und in den Ber. Deutsch. Bot. Ges. XXV, 9 (24. Dez. 1907) S. 494—495 kurz begründete Verwandtschaft der **Euphorbiaceen** mit den *Papayaceen* habe ich bereits 1896 auf S. 302 und 327 meiner *Impelideen*-Arbeit und 1903 auf S. 45—46 meiner Abhandlung über Engler's *Rosalen* aufmerksam gemacht. Sie sind, wie schon auf S. 157 meines „Provisional scheme" (Juli 1905) angegeben wurde, neben den *Papayaceen* aus *Sterculiaceen* entstanden.[1])

[1]) Beiläufig sei hier erwähnt, daß *Sphyranthera* Hook. f. und *Chondrostylis* Boerl. wahrscheinlich in die Nähe von *Mareya* Baill. gehören. Auf die Beziehungen der *Euphorbiaceen* zu den *Sterculiaceen* hat übrigens vor mir auch schon Schumann in Engl. Prantl, Nat. Pfl. III, 6 (1890) S. 73 hingewiesen.

Callitriche weicht von den *Halorrhagidaceen* ab durch epitrope, tenuinucellat unitegmische Samenknospen. Hiernach sowohl, wie auch nach ihren parallelnervigen *Limosella*-Blättern, ihren monothecischen *Salpiglossideen*- und *Scrophulariaceen*-Antheren, ihren 4- oder 8-zelligen Drüsenköpfchen usw. scheint sie ein verkümmerter Abkömmling der *Gratioleen* zu sein.

Von den *Trigoniaceen* unterscheiden sich die früher mit ihnen vereint gewesenen **Vochysiaceen**, abgesehen von den bereits durch Warming und Petersen hervorgehobenen Verschiedenheiten des äußeren Baues, auch ganz erheblich im anatomischen Bau der Achse. Nach ihren bicollateralen Gefäßbündeln, dem Vorkommen von Schleimzellen und Schleimgängen in der Achse, der perigynen Insertion der Kron- und Staubblätter, den fiedernervigen Kronblättern, der Form von Kapsel und Samen (vergl. *Lagerstroemia*) und zumal wegen ihres häufig cigarrenförmig gedrehten Keimlings hielt ich sie lange für Verwandte der *Lythraceen*, *Combretaceen* und der die *Thymelaeaceen* mit den *Lythraceen* verbindenden **Gonystylaceen** (*Gonystylus*, *Microsemma*, *Solmsia* und *Octolepis*).[1]) Trotz der vorhandenen Verschiedenheiten scheinen aber die *Vochysiaceen* zusammen mit den *Proteaceen*, *Trigoniaceen*, *Dichapetalaceen*, *Polygalaceen* (incl. *Kramera*) und *Tremandraceen* eine neben den *Caesalpinieen*, *Kielmeyereen*, *Violaceen* usw. von *Luxemburgieen* abstammende Ordnung der **Trigonialen** zu bilden.

Die **Malpighiaceen** lassen sich vielleicht mit den *Connaraceen*, *Leguminosen* (incl. *Moringa* und *Bretschneidera*) und *Sapindaceen* (incl. *Hippocastaneen*, excl. *Aceraceen*) zu einer durch einfache Gefäßdurchbrechungen, einfach getüpfeltes Holzprosenchym und das Vorkommen zerklüfteter Holzkörper ausgezeichneten, unmittelbar von *luxemburgieen*-artigen *Ochnaceen* abstammenden Ordnung der **Sapindalen** im engeren Sinne zusammenfassen.

Der Rest von Engler's *Geranialen* bildet mit einem Teil seiner *Sapindalen* und seiner *Rosalen* zusammen die Ordnung der **Rutalen**, und zwar sind die *Rutaceen* der Ausgangspunkt, von dem aus sich die *Cneoraceen*, *Zygophyllaceen* (ohne *Peganum*, *Nitraria*, *Balanites* und die nach Solereder mit Secretlücken ausgestattete *Rutaceen*-Gattung *Tetradiclis*, aber vielleicht mit Einschluß der ganz zweifellos von den *Simarubaceen* zu trennenden *Surianeen*), die *Melianthaceen*, *Meliaceen*, *Simarubaceen* (ohne die *Surianeen*, auch *Rigiostachys*, und die zu den *Terebinthaceen* gehörenden Gattungen *Irvingia*, *Klainedoxa*, *Picramnia*, *Alvaradoa* und *Picrodendrum*), *Terebinthaceen* (*Brunellia*, *Bursereen*, *Sabiaceen*, *Anacardiaceen* und *Juglandeen*), *Aceraceen*, *Coriariaceen* usw. entwickelt haben.

Von den übrigen *Sapindalen* habe ich die **Buxaceen** 1903 in meiner Arbeit über die *Hamamelidaceen* bereits mit diesen vereinigt.

Die **Empetraceen** habe ich im Juli 1905 in den „Neuen Schlaglichtern" neben die *Ericaceen* gestellt, mit denen sie nach van Tieghem (Journ. de bot. XIV, S. 193 und Ann. sc. nat.,

[1]) Bei Gilg und Schlechter in Engler's Jahrb. XXXIX, 2 (1906) S. 184 und 199 sind diese vier Gattungen noch paarweise unter die *Columniferen* und *Thymelaeineen* verteilt.

bot., sér. 8, XIV, 1901, S. 345) durch ihre bereits tenuinucellat unitegmischen Samenknospen[1]) übereinstimmen.

Pentaphylax, den ich im botanischen Garten und am Pik von Hongkong blühend gesammelt habe, zeigt in seinen einzeln aus Niederblattachseln entspringenden Blüten durchaus nichts von den *Ternstroemiaceen* abweichendes und gehört ganz zweifellos zu den *Ternstroemieen* in die Nähe von *Eurya*.[2])

Corynocarpus habe ich im Juli 1905 im „Provisional scheme" zu den *Rosaceen* versetzt; nach der *laurocerasus*-artigen Nervatur und sonstigen Beschaffenheit des Blattes, den großen, allerdings intrapetiolar verwachsenen Nebenblättern, dem teilweise als kleines Scheibchen unter der Steinfrucht erhalten bleibenden Kirschblütenbecher, dem erst nach Entgiftung genießbaren *Amygdaleen*-Samen usw. gehören die *Corynocarpeen* unmittelbar neben die *Amygdaleen*, eine Ansicht, die ich nachträglich aufs glänzendste bestätigt fand durch Greshoff's Zusammenstellung der Blausäure liefernden Pflanzen,[3]) nach welcher auch *Corynocarpus* ein blausäure-haltiges Glycosid enthält, und zwar vom selben Typus, wie alle Blausäure liefernden **Rosaceen**, nämlich *Spiraeeen*, alle drei *Kerrieen*-Gattungen, die *Quillajee Erochorda Alberti*, viele *Pomeen* und *Amygdaleen*, wo es überall in Form des Benzaldehyds auftritt, während es bei den Blausäure liefernden *Passifloralen* vorwiegend als Aceton vorkommt. Bei dieser weiten Verbreitung der Blausäure unter den *Rosaceen* darf man wohl erwarten, daß sie auch noch bei den mit den *Amygdaleen* so nahe verwandten *Chrysobalaneen* gefunden wird, von denen *Chrysobalanus Icaco* in den botanischen Gärten des Ostens reichliches Untersuchungsmaterial zu liefern vermag.

Die Erwähnung der Blausäure giebt mir Veranlassung, hier auch noch kurz einer anderen Systemänderung zu gedenken, die durch Greshoff's Liste eine nachträgliche phytochemische Bestätigung erfährt. Unter den *Ranunculaceen* ist nämlich Blausäure außer zwei *Ranunculus*-Arten nur noch nachgewiesen worden bei **Thalictrum** *aquilegifolium* und zwei *Aquilegia*-Arten. In meiner Arbeit über die Morphogenie und Phylogenie der Cormophyten (1902) habe ich nun darauf hingewiesen, daß Prantl's Sippe der *Anemoneen* triphyletisch aus *Helleboreen* entstanden ist. Sie läßt sich nämlich zerlegen in *Anemoneen* oder *Clematideen*, *Ranunculeen* (*Ranunculus*, *Adonis*, *Myosurus* usw.) und *Thalictrum*, das den ersteren beiden Gruppen nicht sonderlich nahe steht, sondern, wie auch der Name *„Thalictrum aquilegifolium"* schon andeutet, durch Verminderung der Samenknospen aus *isopyrum*- (*thalictroides!*), *leptopyrum*- und *aquilegia*-artigen *Helleboreen* mit gerundeten Blattabschnitten entstanden ist. Demnach ist auch hier das Vorkommen von Blausäure bei *Aquilegia* und *Thalictrum* offenbar nicht eine bloße Analogie, sondern der Ausdruck enger natürlicher Verwandtschaft.

---

[1]) Im Journ. de bot. XVII (1903) S. 375 hat van Tieghem sie, wie aus dem Zusammenhang hervorgeht, nur versehentlich als bitegmisch bezeichnet.

[2]) Er wurde übrigens schon 1903 in meiner Abhandlung über Engler's *Rosalen* S. 76—77 zu den *Ternstroemieen* zurückversetzt.

[3]) Greshoff in Arch. d. Pharm. 244, 5 (22. Sept. 1906) S. 397—400; 244, 9 (1906) S. 665—672; Bull. sciences pharmacol. XIII, 11 (Nov. 1906) S. 589—602.

Die *Cyrillaceen*, *Aquifoliaceen*, *Celastraceen* und *Hippocrateaceen* bilden zusammen mit den *Ochnaceen* (incl. *Sauvagesieen*), *Chlaenaceen*, *Quiinaceen*, *Guttiferen* (incl. *Bonnetieen*), *Cistaceen*, *Tamaricaceen*, *Ternstroemiaceen* (excl. *Saurauieen* und *Rhizoboleen*), *Marcgraviaceen* (incl. *Tetramerista*? und *Pelluciera*?), *Symplocaceen* usw. die durch Vermittelung ausgestorbener *luxemburgieen*-artiger *Ochnaceen* von *berberidopsis*-artigen *Berberidaceen* abstammende Ordnung der **Cistifloren**.

Stackhousia habe ich früher wegen einer gewissen Ähnlichkeit ihrer Blüte mit *Phyteuma* zu den *Campanulaceen* gestellt, doch unterscheidet sie sich durch ihre noch crassinucellat bitegmischen Samenknospen. Durch ihre unregelmäßig gerieften Coccen erinnert sie auch ein wenig an *Tropaeolum*, weicht aber erheblich ab durch ihre *thesium*-artige Tracht, das Vorkommen von Nebenblättern, Blattform, Blütenstand, Form der Kronblätter, die aufrechten, apotropen, crassinucellaten Samenknospen, das reichliche Endosperm und den langen, dünnen *Saxifragaceen*- und *Symplocos*-Embryo. Nach der perigynen Insertion von Kron- und Staubblättern, den bleibenden Staubfäden, den Samenknospen und der Form des Embryos gehört *Stackhousia* zu den Abkömmlingen der *Saxifragaceen*. In vieler Hinsicht gleicht sie der gleichfalls australischen *Halorrhagidaceen*-Gattung *Loudonia*, so namentlich in der Tracht, der gelbgrünen Farbe, den bleibenden weißen Filamenten, dem Vorkommen von Flügelfrüchten. Vielleicht ist also die kleine Familie weiter nichts als eine noch perigyne Sippe der im allgemeinen, doch nicht durchweg, schon mit epigynem Kelch versehenen *Halorrhagidaceen*, die wegen ihres reichlichen Endosperms nicht das geringste mit den von *Lythraceen* abstammenden *Onagrarieen* oder irgendwelchen anderen *Myrtifloren* zu tun haben, auch nicht mit den gleichfalls noch endospermhaltigen und daher an den Anfang der *Myrtifloren* zu stellenden *Rhizophoraceen*, denn diese sind wieder durch zahlreiche andere Merkmale hinlänglich von den *Halorrhagidaceen* geschieden.

Die **Staphyleaceen** gehören neben die *Cunoniaceen* und gleich ihnen zu den Abkömmlingen der *Luxemburgieen*, und durch die **Icacinaceen** (incl. *Rhaptopetaleen*) leiten sich die ganzen *Santalalen* ab von *Ebenalen* oder direct neben ihnen von *Gordonieen*.

Schon im Jahre 1900 hat übrigens auch **van Tieghem** schon in seinem Aufsatz über *Pentaphylax* und *Corynocarpus* (Journ. de bot. XIV S. 193 und 197) auf die durchaus heterogene Zusammensetzung von Engler's „Reihe" der *Sapindalen* (als eine „Ordnung" kann man sie in der Tat nicht bezeichnen) hingewiesen, und zwar auf Grund zweier anderer, gleichfalls der Samenknospe entnommener, in den vorausgehenden Betrachtungen beiläufig schon mehrfach erwähnter Merkmale, nämlich der Zahl der Integumente und der Beschaffenheit des Nucellus. Wenn ich oben auf S. 94 und auch schon früher auf S. 100—101 meiner Abhandlung über die Morphogenie und Phylogenie der Cormophyten (1902) van Tieghem's System[1]) als ein durchaus unnatürliches und schematisches bezeichnete, so soll damit keineswegs gesagt sein, daß

[1]) Ph. van Tieghem, L'oeuf des plantes considéré comme base de leur classification. — Ann. sc. nat., bot., sér. 8, tom. XIV (1901) S. 213—390.

seine Untersuchungen über die Samenknospe der *Angiospermen* für die Systematik überhaupt unbrauchbar wären. Vielmehr ist nur die einseitige Art und Weise, in welcher van Tieghem sie im System verwendet hat, irreführend und verwerflich. Die von ihm nach der Zahl der Integumente und der Beschaffenheit des Knospenkernes unterschiedenen Gruppen sind heterogen und polyphyletisch. Behält man hingegen die Tatsache im Auge, daß auch die Reduction der Samenknospe von der ursprünglichen bitegmisch crassinucellaten Form der *Polycarpicae* bis zur unitegmisch tenuinucellaten Form, ja bis zu inovulaten und innucellaten Formen ebensogut eine ihrer natürlichen Einfachheit halber ganz allgemein verbreitete, polyphyletische Erscheinung ist, wie die Reduction der Zahl der Anthophylle und Samenknospen bei den Blütenpflanzen oder die mit zunehmender Differencierung Hand in Hand gehende Verminderung der Zahl der Wirbel und Zähne bei den Wirbeltieren, dann können in Verbindung mit anderen Merkmalen auch van Tieghem's Untersuchungen über die Samenknospe zu einem der wertvollsten Hilfsmittel einer modernen, natürlichen, phylogenetischen Systematik werden. Bei gleichmäßiger Berücksichtigung möglichst aller Merkmale ergiebt sich dann, daß die Zahl der Integumente und die Beschaffenheit des Nucellus häufig selbst innerhalb größerer Ordnungen durchaus constant ist. So zeichnen sich z. B. die *Bicornes* einschließlich der Rhaphiden führenden *Saurauieen* (*Actinidia*, *Saurauja* und *Clematoclethra*), der gleich ihnen zu den *Clethraceen* gehörenden *Roridulaceen* und der *Empetraceen* durchweg durch tenuinucellat unitegmische Samenknospen aus, ebenso, mit Ausnahme einiger weniger innucellater *Verbenaceen*, die ganzen *Tubiflorae* im weiteren Sinne und die *Rubiales*, während die *Primulales* noch durchweg, die *Cistiflorae* vorwiegend tenuinucellat bitegmische Samenknospen besitzen, in anderen Ordnungen hingegen, wie z. B. bei den *Santalales*, sich der ganze Reductionsvorgang in ununterbrochener Folge fast seiner sämtlichen Entwickelungsphasen aufs schönste und einleuchtendste verfolgen läßt. Für Engler's Reihe der *Sapindales* hat nun van Tieghem a. a. O. (1900) S. 193 und 197 festgestellt, daß sie sich aus Formen von dreierlei Beschaffenheit der Samenknospen zusammensetzt, nämlich aus crassinucellat bitegmischen, tenuinucellat bitegmischen und tenuinucellat unitegmischen Formen, was bei Mitberücksichtigung anderer Merkmale, so namentlich der Größe und Form des Embryos, und in Übereinstimmung mit unseren obigen Ausführungen, nicht etwa als ein einheitlicher, innerhalb dieser Ordnung monophyletisch vor sich gegangener Reductionsproceß aufgefaßt werden kann.

So ergiebt sich denn für Engler's **Geranialen** und **Sapindalen**, um es nochmals in aller Kürze zusammenzufassen, daß eine beträchtliche Zahl ihrer Componenten ohne Rücksicht auf Epi- oder Apotropie der Samenknospen zu den Ordnungen der *Sapindales* im engeren Sinne und der *Rutales* gehört, daß die Unterreihe der *Geraniineen* nach Ausschluß der *Zygophyllaceen* allerdings recht wohl als Eichler's Ordnung der *Gruinales* beibehalten werden kann, daß aber Engler's *Geranialen* außer *Rutales*, *Sapindales* und echten *Gruinales* auch noch eine Familie der *Columniferen*,

eine der *Tubifloren* und fast die ganze Ordnung der *Trigonialen* enthalten, und daß seine *Sapindalen* noch viel bunter zusammengewürfelt sind, nämlich außer zahlreichen *Cistifloren*, *Sapindalen* und *Rutalen* auch noch aus einer *Hamamelidaceen*-Sippe, einer Familie der *Bicornes*, einer den *Saxifragaceen* nahe stehenden Familie, zwei Sippen der *Gruinalen*, einer *Rosaceen*-Sippe, einer *Halorrhagidaceen*-Sippe und einer solchen der *Santalalen*.

Wenngleich sich nun aus Engler's beiden Reihen zwei Ordnungen mit durchweg oder nahezu constant epitropen Samenknospen herausschälen lassen, nämlich die *Trigonialen* und Eichler's *Gruinalen*, so erweist sich doch gerade für die Gruppe der auch durch andere Merkmale als wirkliche Verwandte der *Burseraceen* und *Anacardiaceen* kenntlichen Familien, nämlich für die *Rutalen*, die Orientierung der Samenknospen als nicht constant. Es kann ihr daher in dieser Ordnung auch nicht ein so hoher Wert zur Unterscheidung einzelner Familien beigemessen werden, und vor allen Dingen kann sie auf keinen Fall für sich allein als hinreichend zur Trennung der *Burseraceen* und *Anacardiaceen* angesehen werden, zumal es ja *Anacardiaceen* mit radialsymmetrischem Fruchtknoten und grundständiger Samenknospe giebt, an der sich überhaupt nicht durch unmittelbare Beobachtung, sondern nur durch Vergleich mit den nächsten Verwandten ermitteln läßt, ob sie epi- oder apotrop ist. Darauf hat übrigens auch Jadin bereits auf S. 23—24 seiner Arbeit zur Genüge aufmerksam gemacht in Bezug auf diejenigen *Anacardiaceen*, deren Samenknospe frei vom Gipfel der Fruchtknotenhöhlung herabhängt und daher gleichfalls keine directen Schlußfolgerungen bezüglich ihrer Orientierung zur Placenta zuläßt.

Hätte **Engler** sich übrigens einigermaßen mit dem reichen Inhalt der mit gewohnter Sorgfalt und Gründlichkeit geschriebenen, bereits am 1. März 1890 der k. b. Akademie der Wissenschaften vorgelegten Abhandlung Radlkofer's über die Gliederung der Familie der *Sapindaceen* vertraut gemacht, so wäre es ihm ohne Zweifel unmöglich gewesen, mit einer eigenartigen Zähigkeit noch sechs Jahre lang (siehe Engler und Prantl, Nat. Pfl. III, 4 S. 234), ja sogar bis in die allerjüngste Zeit (Syllabus, 5. Aufl., 1907, S. 147—155) an dem durchaus verfehlten Versuch festzuhalten, nicht nur zwei Familien, sondern sogar zwei ganze Ordnungen lediglich durch ein einziges Merkmal von einander getrennt zu halten, und zwar ein Merkmal, welches, wie aus Radlkofer's Ausführungen leicht ersichtlich ist, kaum bei einer von den größeren in Betracht kommenden Familien constant ist und gerade in diesen beiden Ordnungen demnach für sich allein zur Lösung systematischer Fragen durchaus ungeeignet ist. Es liegt eben auch diesem Versuch, wie überhaupt dem ganzen Engler'schen System noch das gänzlich veraltete, durch Darwin unhaltbar gewordene Bestreben zu Grunde, auf rein analytischem Wege, durch Trennung und Zergliederung das natürliche System der Pflanzen zu finden,[1]) statt auf dem Wege

[1]) Vergl. z. B. die escadronsweise aufmarschierten *Tubifloren* in Engler und Prantl, Nat. Pfl. IV, 3a S. 2.

der Synthese, durch Aufdeckung der verborgenen Fäden des verwandtschaftlichen Zusammenhanges das einzig mögliche natürliche System, den Stammbaum zu suchen, — ein Bestreben, das um so unverständlicher ist, als sich ja schon aus dem Gleichklang und der Stammverwandtschaft der Worte „System" und „Synthese" mit selbstverständlicher Logik ergiebt, daß sich eben nur durch Zusammensetzung (Synthese) etwas Zusammengesetztes (ein System) erzielen läßt. Und wenn man nun gar gewahr wird, wie Engler in den gesperrt gedruckten Sätzen seiner Erläuterungen zu der Übersicht über die *Siphonogamen* (Engler und Prantl, Nat. Pfl., Nachtrag, 1897, S. 364 und 365) ausdrücklich darauf Verzicht leistet, nach Zusammenhängen zwischen seinen Reihen zu suchen, und wie er ebendort auf S. 368 und 369 selbst mit größter Offenheit erklärt, daß seine *Parietalen* kein einheitlicher, monophyletischer Verwandtschaftskreis seien, ja daß seine Reihen und Unterklassen überhaupt sozusagen nur Querschnittsbilder durch den Stammbaum darstellen, Conglomerate von heterogenen, aber auf gleicher Entwickelungsstufe angelangten Verwandtschaftskreisen, ohne daß er selbst bis zum heutigen Tage auch nur den geringsten Versuch gemacht hat, diese von ihm selbst als unnatürlich anerkannten Gruppen in ihre natürlichen Bestandteile aufzulösen, dann kommt man zu dem beschämenden Bewußtsein, daß die Systematik der höheren Pflanzen unter dem lähmenden Einflusse des Autoritätsglaubens im Gegensatze zur systematischen Zoologie, die den Stammbaum in seinen allgemeinen Umrissen schon ziemlich für das ganze Tierreich ermittelt hat, nicht nur eine durchaus rückständige Wissenschaft geblieben ist, ja daß sogar alle auf eine zeitgemäße Ausgestaltung des Systems gerichteten Bestrebungen teils durch vollständiges Negieren an den eine Berücksichtigung wichtiger Neuerungen erheischenden Stellen (Engler's Jahrbücher, Pflanzenreich und Syllabus), teils durch einseitige und tendentiöse, auf das „bewährte Alte" hinweisende Kritiken[1]) bekämpft werden. In der späteren Geschichtsschreibung der systematischen Botanik dürfte wohl diese tendentiös ablehnende Haltung der Berliner Schule (vergl. auch die Referate von Mez und Wangerin im Bot. Centralbl.) als ein ziemlich dunkles Kapitel erscheinen.

Der Fortschritt der Wissenschaft aber wird sich nicht durch solche unglücklichen Versuche zur Conservierung des „bewährten Alten" aufhalten lassen, am wenigsten zu gegenwärtiger Zeit, wo sich nicht nur immer mehr Botaniker, sondern auch Vertreter anderer Wissensgebiete, wie z. B. Phytochemiker (Greshoff, L. Rosenthaler), für eine zeitgemäßere, phylogenetische Auffassung der systematischen Botanik erwärmen.

Doch kehren wir nach dieser Abschweifung ins Allgemeine wieder zum speciellen Gegenstande unserer Betrachtungen zurück,

---

[1]) Siehe Gilg's Apologie des Engler'schen Systems in Engler's Jahrb. XXXVI, 4 (1905) Beibl. 81, S. 77—90, Winkler's Referat darüber in Just's Jahresber. XXXIII, 2 (1907) S. 316—317, Karsten's treffenden Ausdruck „Nolimetangere" auf S. 443 der 7. und S. 464 der 8. Auflage des „Viermännerbuches", sowie die Einleitungen zu meinen „Neuen Schlaglichtern auf das natürliche System der Dicotyledonen" und meinem „Provisional scheme of the natural system", beides im Juli 1905.

und zwar zunächst zu den **Rutaceen**! Wie Engler selbst in den Nat. Pfl. III, 4 S. 234 zugiebt, ist es längst bekannt, daß bei ihnen häufig normalerweise apotrope und epitrope Samenknospen über einander in einem und demselben Fruchtknotenfache vorkommen. Und das ist durchaus nicht verwunderlich. Denn nach ihrem häufig noch sehr reichlichen Endosperm, der häufig noch sehr unvollkommenen Verwachsung ihrer Fruchtblätter, der oft noch recht beträchtlich verlängerten Blütenachse, ihren zuweilen noch reichspangig leiterförmigen Gefäßdurchbrechungen und anderen Merkmalen müssen wir sie als den Ausgangspunkt der übrigen *Rutalen* betrachten, und es ist mithin auch erklärlich, daß unter ihren Abkömmlingen in dieser Familie sämtliche apotropen, in jener hingegen sämtliche epitropen Samenknospen abortiert sind, ja daß diese dichotome Differencierung auch recht häufig zur Trennung von Formen geführt hat, die nach anderen Merkmalen doch noch zu einer und derselben Familie gerechnet werden müssen.

Das letztere ist z. B. bei den mit den *Rutaceen* allerdings wohl nur verschwisterten **Sapindaceen** der Fall, ja nach Radlkofer a. a. O. S. 206 kommen in dieser Familie außer Formen mit lediglich apotropen oder nur epitropen Samenknospen sogar auch noch solche vor, die gleich vielen *Rutaceen* noch epitrope und apotrope Samenknospen im selben Fruchtknotenfache besitzen.

Ähnlich verhalten sich nach Radlkofer S. 349, im Gegensatz zu Gürke in Engler und Prantl, Nat. Pfl. III, 5 S. 378, die **Melianthaceen**, indem *Bersama* regelmäßig nur apotrope, *Melianthus* nur epitrope oder gelegentlich daneben auch apotrope Samenknospen hat. Außer diesem verschiedenartigen Verhalten der Samenknospen deuten noch die meist gefiederten Blätter, der an *Dictamnus* erinnernde, ausnahmsweise auch mit Vorblättern versehene Blütenstand, die mediane Zygomorphie der Blüte, die langen, schmalen Kronblätter, die stark vorspringenden, an den Flanken nur wenig miteinander verwachsenen Fruchtblätter, die holzige, außen rauhe, fachspaltig und unvollkommen scheidewandspaltig aufreißende und dadurch stark an *Esenbeckia* erinnernde Kapsel von *Bersama lucens*, die dicke, wie bei den *Sapindaceen* und *Leguminosen* mit sclerotischer Palisadenepidermis versehene Testa, das reichliche Endosperm, der wie bei *Orixa* noch sehr kleine, lange Embryo, das Vorkommen von Rhaphiden und Styloiden, die einfachen Gefäßdurchbrechungen und Tüpfel des Holzprosenchyms, die gegen Markstrahlparenchym behöft getüpfelten Gefäße, die bald collenchymatisch, bald sclerotisch ausgebildeten und getrennten primären Bastbündel, das Vorkommen von Büschelhaaren, der Mangel besonderer Spaltöffnungsnachbarzellen u. a. m. darauf hin, daß auch die *Melianthaceen* zu den Verwandten der *Rutaceen* gehören. Außer der extrastaminalen Stellung des Discus, den Nebenblättern der *Meliantheen*, dem Mangel an inneren und äußeren Drüsen, der inneren Korkbildung und den markständigen Gefäßbündeln mancher *Meliantheen* lassen sich kaum irgendwelche wesentlichen Unterschiede ausfindig machen.

Als eine weitere Familie der *Rutalen*, in welcher nicht nur epitrope Samenknospen, sondern, allerdings nur vereinzelt, auch apotrope vorkommen, erwähnt Radlkofer a. a. O. S. 163 und 340

die **Meliaceen**, und wenn die von ihm auf S. 139—143 vorgenommene Überführung von *Alvaradoa* zu den **Simarubaceen** trotz ihrer abweichenden apotropen Samenknospe richtig ist, dann gehört fernerhin auch die letztere Familie zu den *Rutalen*-Familien mit nicht constanter Orientierung der Samenknospen. Indessen scheinen mir die *Simarubaceen* in der ihnen von Engler gegebenen Umgrenzung eine sehr unnatürliche Familie zu sein. Außer den vielleicht mit den *Zygophyllaceen* verwandten **Surianeen** (*Suriana*, *Cadellia* und *Rigiostachys*), der *Meliacee* **Kirkia** und den von der *Terebinthaceen*-Sippe der *Burseraceen* abzuleitenden **Irvingiaceen** ist auch die durch langgestielte Samenknospen abweichende Gattung **Picramnia**, die *rourea*- und *mimosen*-blättrige Gattung **Alvaradoa** und das *terebinthaceen*-artige **Picrodendrum** aus der Familie auszuweisen, und es scheint fast, als ob bei den *Rutalen* anatomische und chemische Merkmale, wie die Verbreitung bezüglich das Fehlen von Bitterstoffen, Secretlücken und Harzgängen, in zu extremer und einseitiger Weise zur Lösung systematischer Fragen herangezogen worden wären. Denn von den *Rutaceen* scheint sich **Cneorum** nur durch seine secundär gefächerten Fruchtcoccen und den Ersatz der Secretlücken durch Secretzellen zu unterscheiden, und **Nitraria**, die sich von den *Zygophyllaceen* unter anderem durch crassinucellate, nach Baillon, Hist. pl. IV S. 424 apotrope Samenknospen, einsamige, nach Baillon häufig an der Spitze sechsklappige Steinfrüchte ohne Nährgewebe und durch deutlich verwachsene Kelchblätter unterscheidet, dürfte gleichfalls, trotz der fehlenden Secretlücken, den *Rutaceen* näher stehen, als den *Zygophyllaceen*.

Des weiteren gehören nach Radlkofer S. 131, 135 und 353 auch die **Staphyleaceen** zu denjenigen Familien, welche Formen mit apotropen, epitropen oder auch heterotropen Samenknospen umfassen, doch scheinen sie, wie unten weiter ausgeführt werden soll, nicht zu den *Rutalen* zu gehören, sondern den *Cunoniaceen* näher zu stehen, sodaß sie also bei Erörterung der Beziehungen der *Burseraceen* zu den *Anacardiaceen*, für uns wenigstens, allenfalls nur erst in zweiter Linie in Betracht kommen können.

Das Gesagte sollte eigentlich für jeden objectiv Denkenden hinreichen, ihn mit überwältigender Beweiskraft davon zu überzeugen, daß die epi- oder apotrope Stellung der Samenknospen in diesem Verwandtschaftskreise für sich allein nicht einmal zur Unterscheidung von Familien ausreicht, wieviel weniger also für ganze Ordnungen. Zum Überflusse seien hier jedoch, der Vollständigkeit halber, noch einige Beispiele aus anderen Ordnungen herangezogen. So ist nach Weberbauer in Engler und Prantl, Nat. Pfl. III, 5 S. 395 auch bei den **Rhamnaceen**, die mit den *Ampelidaceen* zusammen die Ordnung der *Frangulinen* bilden und anscheinend unmittelbar von *perrottetia*-artigen *Brexieen* abzuleiten sind, die Orientierung der Rhaphe äußerst variabel. Ferner sind unter den neben *Combretaceen*, *Myrtaceen* und *Gonystylaceen* von *Lythraceen* abstammenden **Onagrarieen** die Samenknospen nach Payer, Organog. Taf. 94 bei *Epilobium* und nach Taf. 150 bei *Gaura* hängend und apotrop, bei *Lopezia* hingegen (Taf. 150) aufrecht und epitrop.

Weiterhin sind die Samenknospen von **Argophyllum** *Grunowii* nach Zahlbruckner in den Ann. k. k. Hofmus. III (1888) Taf. 12 Fig. b im Gegensatz zu den übrigen *Saxifragaceen* epitrop, und wenn auch die Zugehörigkeit dieser Gattung zu den *Saxifragaceen* hierdurch sowohl, wie auch durch ihre schwache Gamopetalie, ihre Kronblattligulae, die orangefarbigen Kronblätter der Zahlbruckner'schen Art und das Fehlen des oxalsauren Kalkes sehr in Frage gestellt wird, so weicht doch die von den *Cornaceen* zu entfernende, gleichfalls südpacifische Gattung **Corokia**, die nach ihrem morphologischen und anatomischen Bau weiter nichts ist, als ein in Fruchtknoten und Frucht *cornaceen*-artig reduciertes *Argophyllum*, von dieser Gattung ab durch apotrope Samenknospen. Da auch die nahe verwandte australische Gattung **Cuttsia** von den übrigen *Brexieen*, mit Ausnahme der gelbblütigen *Colmeiroa*, durch gelbliche, in Scheindolden stehende Blüten abweicht, so kann man vielleicht die drei Gattungen als besondere Sippe der **Argophylleen** abtrennen, doch mag diese noch bei den *Saxifragaceen* verbleiben, bis ihr vielleicht anderwärts im System ein besserer Platz angewiesen werden kann.

Wenn schließlich Jadin auf S. 18—22 seiner oben (S. 82) erwähnten Abhandlung außer den bald apotropen, bald epitropen Samenknospen der *Rosaceen* und *Clusiaceen*, den epitropen von *Euthemis* und den apotropen der übrigen *Ochnaceen* auch vier in der Stellung der Samenknospen paarweise von einander verschiedene Familien von Engler's Unterreihe der *Theineen* mit heranzieht, so hätte er noch weiter gehen und auch innerhalb der Thee-Familie, ja sogar innerhalb einer und derselben Sippe derselben derartige Verschiedenheiten feststellen können. Denn von den übrigen **Ternstroemiaceen** weicht, abgesehen von der vielleicht zu den *Hugonieen* zu versetzenden Gattung **Asteropeia** und der durch den Besitz von Rhaphiden abweichenden, vielleicht zu den *Maregraviaceen* gehörenden Gattung **Tetramerista**, auch *Schima* nach Szyszylowicz in Engler und Prantl, Nat. Pfl. III, 6 S. 186 durch epitrope Samenknospen ab. Beiläufig gesagt, stimmen übrigens seine Angaben über die Orientierung der Samenknospen bei den *Maregraviaceen* (a. a. O. S. 157) und Baillon's Abbildungen (Hist. pl. IV Fig. 271 und 281) nicht mit Jadin's Angabe (S. 22) überein, daß sich die *Maregraviaceen* von den *Quiinaceen* und *Ternstroemiaceen* durch hängende, epitrope Samenknospen unterscheiden sollen.

Auch das den **Umbellifloren** entnommene Beispiel Jadin's (S. 22—23) hätte sich noch zu größerer Beweiskraft ausspinnen lassen, denn nicht nur innerhalb dieser Ordnung, sondern sogar innerhalb der Familie der *Cornaceen* ist die Stellung der Samenknospen sehr wechselnd. Nicht allein von den mit hängenden, aber epitropen Samenknospen versehenen *Umbelliferen* nämlich unterscheiden sich *Cornus* und überhaupt die ganzen *Corneen* durch ihre gleichfalls hängenden, aber apotropen Samenknospen, sondern auch von zahlreichen durch Wangerin jüngst größtenteils ganz unnötigerweise aus der Familie entfernten, zum Teil auch ganz neu hinzukommenden, in der Orientierung der Samenknospen mit den *Umbelliferen* übereinstimmenden *Cornaceen*-Gattungen, nämlich den *Alangieen*, *Mastixieen*, *Sambuceen* (*Sambucus*

und *Adoxa*), *Nyssaceen*, *Davidieen* und *Garryeen* (*Curtisia* und *Garrya*), sowie auch von der durch orthotrope Samenknospen ausgezeichneten *Garryeen*-Gattung *Grubbia*.

Nachdem sich somit im vorausgehenden die zuerst 1862 durch Bentham und Hooker vorgenommene, dann wieder von Engler bis in die neueste Zeit aufrecht erhaltene Trennung der *Burseraceen* von den *Anacardiaceen* als ungerechtfertigt erwiesen hat, können wir nunmehr der Frage näher treten, ob denn durch die Überführung der Gattung *Juliania* von den **Juglandaceen** zu den wieder hergestellten *Terebinthaceen* ihre oben auf S. 87—89 hervorgehobenen Beziehungen zu den gegenwärtig im System weit abstehenden *Juglandaceen* null und nichtig werden. Bei näherer Prüfung ergiebt sich leicht, daß dies durchaus nicht der Fall ist, sondern daß *Juliania* vielmehr ein äußerst wichtiges Verbindungsglied ist zwischen den *Terebinthaceen* und den schon wiederholt mit ihnen vereint gewesenen, auch schon von mir selbst auf S. 90 und 91 meiner Abhandlung über die *Tubifloren* und *Ebenalen* (1901) mit den *Anacardiaceen* vereinten und im Jahre vorher auf S. 201 meiner Monographie der Kautschuklianen wenigstens mit ihnen verglichenen *Juglandaceen*. Denn wenn *Juliania* einerseits wegen ihrer Harzgänge ganz zweifellos zu den *Terebinthaceen*, nicht zu den *Juglandaceen* gehört, so trägt sie doch andererseits in erstere Familie eine Reihe von Merkmalen hinein, die bisher mit zur Unterscheidung aller oder wenigstens einzelner *Juglandaceen* herangezogen werden konnten, so namentlich die hochgradige Reduction der Blütenstände, das Vorkommen einer Cupula, das völlige Schwinden der weiblichen Blütenhülle, das Schwinden eines der beiden Integumente und die massige Ausbildung des Funiculus. Ist daher *Juliania* schon als ein stark reducierter Abkömmling von *Pistacia* anzusehen, so sind die *Juglandaceen* hinwieder in noch weiter fortschreitender Reduction der Blütenstände und Blüten im westlichen tropischen Amerika aus *juliania*-artigen *Terebinthaceen* entstanden und können bei ihrer hochgradigen morphologischen und anatomischen Übereinstimmung gleichfalls mit dieser Familie (als Sippe der *Juglandeen*) vereinigt werden, ein weiteres Beispiel für die von mir seit zehn Jahren vertretene Ansicht, daß die *Apetalen* eine durchaus unnatürliche Pflanzengruppe sind und polyphyletisch von *Choripetalen* abgeleitet werden müssen.

Gerade der vorliegende Fall, in welchem man nach 45-jähriger Herrschaft durchaus unrichtiger Anschauungen genötigt ist, auf Ansichten zurückzugreifen, die bereits vor mehr als einem Jahrhundert in Geltung waren,[1]) zeigt in der eclatantesten Weise, daß die Einteilung der Dicotyledonen in *Choripetalen*, *Gamopetalen* und *Apetalen* und gar die durch Engler bis in die neueste Zeit[2]) aufrecht erhaltene Voranstellung der Kätzchenblütler der Wissenschaft im allgemeinen durchaus nicht zum Fortschritt gedient hat, sondern sogar für die Systematik der Phanerogamen in zahlreichen Einzelfällen einen gewaltigen Rückschritt bedeutete. Nur

[1]) Siehe Baillon's Ausführungen über die Geschichte des Systems der *Terebinthaceen* in seiner Hist. pl. V (1874) S. 286, zumal Anm. 2, und S. 287.

[2]) Engler, Syllabus. 5. Aufl. (1907) S. 109—112.

durch vorurteilsfreie Emancipation von dieser einseitigen und unnatürlichen Einteilung ist es möglich, zu einem wahrhaft **natürlichen System** zu gelangen. In einem solchen werden ungeachtet dessen, daß es Strasburger nicht geglückt ist, in der Entwickelungsgeschichte von *Drimys Winteri* die zwischen den *Angiospermen* und *Gymnospermen* bestehende Lücke auszufüllen,[1]) polycarpische, acyclische Formen mit getrennten Anthophyllen ganz unzweifelhaft den Ausgangspunkt bilden, von dem aus sich, wie ich seit sechs Jahren nachzuweisen mich bemüht habe, zunächst die übrigen *Choripetalen* und weiterhin polyphyletisch in allmählicher Reduction die *Gamopetalen* und *Apetalen*, sowie monophyletisch die *Monocotylen* ableiten. Dagegen werden, wenngleich die in vieler Hinsicht dicotylen-artigen **Gnetaceen** jetzt auch meiner Überzeugung nach tatsächlich zu den *Gymnospermen* gehören, doch alle Versuche, Formen mit reichblütigen Inflorescenzen und oligomeren, verwachsenblättrigen Blüten zum Ausgangspunkt der *Angiospermen* zu nehmen oder gar die letzteren von *Gnetaceen* abzuleiten, ergebnislos im Sande verlaufen,[2]) mag man nun für den Anschluß an die *Gnetaceen* die *Amentifloren* wählen[3]) oder die *Loranthaceen*. Im besonderen hat **Casuarina** ihre Rolle als vermeintliches Verbindungsglied zwischen *Gymnospermen* und *Angiospermen* vollständig ausgespielt, nachdem nunmehr auch Margaret Benson, anscheinend unabhängig von mir, zu der von mir bereits ein Jahr früher geäußerten Ansicht gelangt ist, daß die *Casuarineen* weiter nichts sind, als eine stark xerophil gewordene, von *Carpinus* nach M. Benson nicht einmal mehr in der Zahl der Integumente abweichende Sippe der *Betulaceen*,[4]) die ihrerseits wiederum, wie wir noch sehen werden, von im System schon sehr hoch stehenden Dicotylen abzuleiten sind. Ja, nicht einmal die **Coniferen**, die insofern schon als halbe *Angiospermen* gelten können, als bei ihnen zwar noch nicht die Ränder der Hauptspreite des Frucht-

[1]) E. Strasburger, Die Samenanlagen von *Drimys Winteri* und die Endospermbildung bei *Angiospermen*. (Flora XCV [1905] S. 215—231, Taf. 7 und 8.) — Wenn Solms in seinem Referat (Bot. Zeit. LXIV, Abt. II, 3, 1. Febr. 1906, S. 34) mit beinahe triumphierender Befriedigung ausrufen zu können glaubt, „aber damit war es nichts", und wenn auch andere Referenten aus Strasburger's negativem Ergebnis den Schluß abzuleiten scheinen, daß meine Ansichten über die unmittelbare Abstammung der *Magnoliaceen* von *cycadaceen*-artigen *Gymnospermen* irrig seien, so entbehrt das selbstverständlich jeder Berechtigung. Das Ausbleiben eines positiven Beweises ist noch kein Gegenbeweis, wie auch Strasburger selbst durchaus anerkennt, indem er das Ergebnis seiner Studie in folgendem Satze zusammenfaßt: „Die Bemühungen H. Hallier's, den Anschluß zwischen *Angiospermen* und *Gymnospermen* bei den *Magnoliaceen* zu finden, können trotz der fortbestehenden weiten Lücke, die auch diese Arbeit nicht zu vermindern vermochte, auf weitere Zuneigung der inneren Morphologen rechnen."

[2]) In ähnlichem Sinne äußerten sich über den Ursprung der *Angiospermen* auch Arber und Parkin in der Londoner Linnean Society; vergl. darüber Gardener's Chronicle XLI (1907) S. 226 und Journ. Linn. Soc. London, Bot. XXXVIII (Juli 1907) S. 29—80.

[3]) Vergl. Porsch's Werk über den Spaltöffnungsapparat von *Casuarina* und Wettstein's Vortrag auf der Naturforscherversammlung zu Dresden im September 1907.

[4]) Siehe H. Hallier, Neue Schlaglichter (Juli 1905) S. 14—15; Provisional scheme (Juli 1905) S. 160; M. Benson in Trans. Linn. Soc. London 2, VII, 3 (1906) S. 41—43.

blattes, wohl aber die Ovularfiedern nach innen umgeschlagen oder vielmehr primär, als sogenannte Fruchtschuppe, in der Knospenlage der Farnfiedern stehen geblieben sind, — auch die Anatropie der Samenknospen der meisten *Angiospermen* ist nichts Secundäres, sondern, wie besonders deutlich aus Fig. 1a meiner vergrünten *Aquilegia*-Carpelle ersichtlich ist (Hallier, Morphogenie und Phylogenie der Cormophyten, 1902), ein Erbstück von farnartigen Vorfahren, nichts anderes, als die spiralig eingerollte Knospenlage jugendlicher Farnfiedern, und die zuweilen orthotrope Stellung derselben ist offenbar ein secundärer, nur von wenigen meist schon unitegmischen Formen, z. B. *Juglans*, *Myrica* und der *Cornaceen*-Gattung *Grubbia* erreichter Entwickelungsgrad, — auch die schon halb angiospermen[1]) *Coniferen* also können nicht als Stammeltern der *Angiospermen* angesehen werden, denn die Anzahl der Samenknospen ist bei ihnen schon stark vermindert und auch durch ihre stark ausgeprägte Xerophilie sind ihre Entwickelungsmöglichkeiten schon einseitig in eng umgrenzte Bahnen hineingezwungen. Die unmittelbaren Vorfahren der *Angiospermen* können daher nur undifferencierte, umbildungsfähige *bennettitaceen*- und *cycas*-artige *Gymnospermen* gewesen sein. In dieser von mir im Juni 1901 zunächst nur im allgemeinen für die *Polycarpicae* und *Cycadeen* ausgesprochenen, dann aber im November 1902 auf die *Magnoliaceen* und **Bennettitaceen** praecisierten Ansicht[2]) stehe ich durchaus nicht allein. So hat unter Anderen z. B. Scott, nach freundlicher Mitteilung F. W. Oliver's, sogar schon im Jahre 1900 in seinen „Studies in fossil botany" beim Suchen nach den Stammeltern der *Angiospermen* auf die *Bennettitaceen* hingewiesen, und durch Scott's Referat über „The flowering plants of the mesozoic age" (Journ. R. Micr. Soc., 17. April 1907, S. 129—141, Taf. 6—9) wurde ich aufmerksam auf G. R. Wieland's äußerst wertvolle Arbeiten über „American fossil Cycads", in welchen auch er bereits im Juni 1901 die *Bennettitaceen* mit *Liriodendrum* vergleicht.[3]) Besonders wertvoll ist an Wieland's Arbeiten, daß durch sie meine ohne Kenntnis derselben lediglich aus den Anthophyllnarben in Nathorst's Abbildungen seiner *Williamsonia angustifolia* gewonnene Vermutung, bei den *Bennettitaceen* seien bereits Zwitterblüten aufgetreten (Neue Schlaglichter, Juli 1905, S. 14), schon vorher, im Juni 1901, ihre tatsächliche Bestätigung gefunden hat.

Die von Wieland beschriebenen und abgebildeten gefiederten **Staubblätter** seiner *Cycadeoidea ingens*, mit Doppelreihen von Synangien an den Fiedern, bestätigen fernerhin auch meine aus der langgestreckten Form der Theken bei den *Nymphaeaceen* und

[1]) Siehe den ersten Abschnitt meiner Arbeit über die Morphogenie und Phylogenie der Cormophyten (1902), besonders S. 9—17.

[2]) H. Hallier, Stammbaum der Blütenpflanzen (Juni 1901) S. 86, 87, 88 und 100; Ber. deutsch. bot. Ges. XX, 8 (Nov. 1902) S. 478; Morphogenie und Phylogenie (1902) S. 94—97, 105 und 107.

[3]) Wieland in Amer. Journ. Science CLVII (1899) S. 219—226, 305—308, 383—391, Taf. 2—4 und 7—10; CLXI (1901) S. 423—436, besonders S. 426. — Ders., American fossil Cycads. Carnegie Institution of Washington 1906. 296 Seiten, 50 Tafeln und 141 Textfiguren. — Oliver und Worsdell in New Phytologist V, 10 (31. Dec. 1906) S. 238—248.

Magnoliaceen und aus der Fächerung der Theken von *Anonaceen*, *Mimoseen*, *Aegiceras*, *Ardisia humilis* und *Rhizophora* abgeleitete Ansicht, daß die *Angiospermen*-Theka mehr repräsentiert, als nur ein einzelnes Sporangium. Allerdings dürfte nach Wieland's Entdeckungen die von mir gegebene Deutung der *Angiospermen*-Theka[1]) vielleicht dahin zu modificieren sein, daß sie nicht einer mit zwei randständigen Reihen von Sporangien besetzten Blattfieder entspricht, sondern einem zwei Längsreihen von Sporangien einschließenden Synangium, sodaß sich also die ganze Anthere nur aus einer ungeteilten Spreite (dem Connectiv) und zwei Synangien (den Theken) zusammensetzt. Schließlich scheinen mir diese gefiederten Staubblätter von *Cycadeoidea* in Verbindung mit denen der *Lythracee Xenodendrum* (Engler und Prantl, Nat. Pfl., Ergänzungsh. II, 1907, S. 239, Fig. 33) und den gefiederten Staminodien von *Parnassia palustris* und gewissen *Loasaceen* sehr geeignet zu sein, auch die scheinbare Polystemonie der *Philadelpheen*, *Hydrangeen*, *Rosaceen*, *Ternstroemiaceen*, *Symplocaceen*, *Guttiferen*, *Myrtaceen*, *Dilleniaceen*, *Euphorbiaceen*, *Columniferen* usw. durch seitliche oder zugleich auch radiale Fiederung haplo- oder diplocyclischer Staubblätter zu erklären, wie das auch aus Payer's entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen hervorgeht, sowie aus der bei den *Philadelpheen*, *Ternstroemiaceen*, *Quillajeen* usw. deutlich hervortretenden Correlation; bei den polystemonen oder vielmehr im Androeceum gefiederten Formen nämlich sind die Antheren meist klein und kurz, z. B. auch bei *Pomeen* und *Amygdaleen*; bei denen mit einer geringeren Zahl von Staubblättern oder vielmehr mit ungeteilten Staubblättern hingegen, wie z. B. *Fendlera*, *Pterostemon*, den *Brexieen*, *Adinandra*, *Ternstroemia*, *Lindleya* usw., sind sie gewöhnlich groß und lang und dadurch denen der nicht nur scheinbar, sondern tatsächlich noch polystemonen *Magnoliaceen* und *Anonaceen* noch einigermaßen ähnlich.

Um nun wieder zu unseren *Terebinthaceen* zurückzukommen, so mögen von den zahlreichen schon im äußeren Bau der **Juglandeen** hervortretenden Übereinstimmungen mit den übrigen *Terebinthaceen* hier nur noch die große Ähnlichkeit des ölhaltigen, häufig gelappten und gefalteten Keimlings mit dem von *Burseren*, z. B. *Aucoumea*, sowie das fleischige, sich ähnlich wie bei *Pistacia*-Arten und *Bursera* vom harten Steinkern lösende Endocarp von *Juglans* und *Carya* hervorgehoben werden, in zweiter Linie auch die zu Scheinwirteln zusammengedrängten Blätter bezüglich Niederblätter von *Pterocarya sorbifolia*, *Juliania* und der *Rhoideen*-Gattung *Campnosperma*. Von wesentlichen exomorphen Unterscheidungsmerkmalen bleiben eigentlich nur die kätzchenförmigen männlichen Blütenstände und die Orthotropie der Samenknospe.

Auch im anatomischen Bau stimmen die *Juglandeen*, wie aus Solereder's Syst. Anat. d. Dicot. (1899) S. 215—220, 278—282 und 881—883 leicht ersichtlich ist, abgesehen von dem Fehlen der Harzgänge, fast in allen wichtigeren Einzelheiten mit den übrigen

---

[1]) H. Hallier, Morphogenie und Phylogenie (1902) S. 30—45, 103—104.

Terebinthaceen überein. Wenngleich das Harz bei den *Juglandeen* nie in besonderen Gängen localisiert vorkommt, fehlt es doch auch ihnen nicht völlig, wie Bentham und Hooker sowohl, wie auch Baillon und Engler übereinstimmend hervorheben. Ferner zeichnet sich die primäre Rinde zumal bei *Juglans* und *Pterocarya*, wie bei *Juliania* und anderen *Terebinthaceen*, durch ihren Reichtum an Gerbstoff aus. Sogar die für die *Juglandeen* characteristischen schildförmigen Drüsenhaare finden sich bei einigen *Rhus*-Arten wieder; ihr Stiel ist aus einer einzigen Zelle oder einer Zellreihe gebildet und zeichnet sich durch seine gelben, also offenbar sclerosierten Wandungen aus, wie das nach Solereder's Fig. 43 auch bei den Drüsenhaaren der *Burseraceen* der Fall ist. Des weiteren kommen in allen drei Familien einfache, einzellige Deckhaare vor, sodann Spaltöffnungen ohne besondere Nebenzellen, Einzelkrystalle und Drusen, die zuweilen im Blatte wegen ihrer Größe als durchsichtige Punkte erscheinen, schmale Markstrahlen, einfache Gefäßdurchbrechungen (daneben bei *Anacardiaceen* und *Juglandeen* auch noch leiterförmige), gegen Markstrahlparenchym einfach bis behöft getüpfelte Gefäße, einfach getüpfeltes Holzprosenchym (bei den meisten *Juglandeen* jedoch noch Hoftüpfelung), subepidermale Korkbildung, zu einem gemischten, continuierlichen Sclerenchymrohr verbundene Hartbastbündel (bei manchen *Anacardiaceen* und *Juglandeen* hingegen isolierte Bündel), secundärer Hartbast und bei *Anacardiaceen* und *Juglandeen* bald dünnwandige, weitlichtige, bald derbwandige, tafelförmige Korkzellen. Als ein weiterer Ausdruck der Verwandtschaft der *Juglandeen* mit *Juliania* und *Pistacia* kann vielleicht die Tatsache gedeutet werden, daß bei *Platycarya* und *Pistacia* spiralige Verdickung der Gefäßwand vorkommt. Das Holzparenchym ist bei den *Juglandeen* und der *Burseree Boswellia papyrifera* reichlich entwickelt. Die wenigen von Solereder lediglich für die *Juglandeen*, nicht aber für die *Bursereen* und *Anacardiaceen* angegebenen und zumeist nur einzelnen Gattungen oder Arten zukommenden Vorkommnisse, nämlich die Büschelhaare von *Carya tomentosa* (diejenigen der *Burseree Santiria mollis* sind von ganz anderer Gestalt), die zuweilen in zweierlei Größe vorkommenden Spaltöffnungen, die Fächerung des Markes von *Juglans* und *Pterocarya*, das heterogene Mark von *Carya amara*, die häufig collenchymatische und oft mit zahlreichen Drusen angefüllte primäre Rinde, die keilförmigen Bastmarkstrahlen von *Engelhardtia*, der zuweilen geschichtete Bast und das Vorkommen von Drusen und Einzelkrystallen im Weichbast und den Markstrahlen, sind so unwesentlich, daß sie durchaus nicht hinreichen, die *Juglandeen* noch weiterhin von den *Terebinthaceen* zu sondern.

Durch diese Vereinigung dreier bisher weit voneinander getrennt gewesener Pflanzenfamilien erscheint zugleich auch die Bedeutung der **Chalazogamie** in neuer Beleuchtung. Als Treub diese Art des Eindringens in die Samenknospe zuerst am Pollenschlauch von *Casuarina* entdeckt hatte, hielt er dieselbe bekanntlich für eine ursprüngliche Erscheinung, ihm wichtig genug, *Casuarina* als Vertreter einer besonderen Classe der *Chalazogamen* an den Anfang der *Angiospermen* zu stellen. Nachdem aber

Nawaschin dieselbe Erscheinung auch bei *Betula* und Margaret Benson sie bei *Alnus, Corylus* und *Carpinus,* Nawaschin und Billings bei *Juglandeen* und ersterer auch bei *Ulmus* nachgewiesen hatte,[1]) wurden allmählich Stimmen laut und seit meiner Arbeit über die Kautschuklianen (1900) S. 201–202 habe auch ich mich wiederholt in dem nämlichen Sinne ausgesprochen, daß die Chalazogamie nichts Ursprüngliches ist, sondern etwas Secundäres, das normale Eindringen durch die Micropyle hingegen das Primäre. Für die *Juglandeen* wenigstens ist das nunmehr vollkommen sicher gestellt dadurch, daß wir sie im vorausgehenden durch Vermittelung von *Juliania* in allmählicher Reduction von pistacienartigen *Terebinthaceen* abzuleiten vermochten. Für den Embryologen gemäßigter Breiten aber erwächst daraus die lohnende Aufgabe, festzustellen, ob die nahe Verwandtschaft der *Juglandeen* mit *Pistacia* und *Rhus* auch in den Befruchtungsvorgängen zum Ausdruck kommt und ob letztere beiden Gattungen im besonderen auch das Vorkommen von Chalazogamie mit den *Juglandeen* teilen. Durch Ausdehnung solcher Untersuchungen auf tropische *Terebinthaceen* (unter Bevorzugung der *Rhoideen*) würden sich weiterhin auch die Besucher tropischer botanischer Gärten ein großes Verdienst um die Erforschung der Beziehungen der *Juglandeen* zu den übrigen *Terebinthaceen* erwerben können.

Für uns aber ergiebt sich die weitere Aufgabe, zu prüfen, ob denn auch die chalazogamen *Betulaceen* und die ganz zweifellos mit ihnen eng verwandten *Fagaceen*, wie überhaupt alle übrigen *Amentifloren* den *Juglandeen* in die Verwandtschaft der *Terebinthaceen* zu folgen haben. Sehr wesentlich können wir uns diese schwierige Aufgabe dadurch erleichtern, daß wir aus den *Amentifloren* zunächst noch eine weitere Familie ausschalten, die weder zu den *Juglandeen* und überhaupt den *Terebinthaceen* in irgendwelcher Beziehung steht, noch auch zu irgend einer anderen Familie der *Amentifloren*, ich meine die **Salicaceen.**

Eine Verwandtschaft der letzteren mit den *Juglandeen* ist schon ausgeschlossen durch ihre ganze Tracht, dann aber auch durch die oft recht großen Nebenblätter, die Form und Bezahnung des Blattes, das regelmäßige Vorkommen von Discusbildungen, die oft beträchtliche Zahl der Staubblätter und ihre dünnen, langen Filamente, die abweichende Gestalt der Pollenkörner (bei *Salix* nach H. Fischer meist mit drei Längsfalten, bei *Populus* ganz ohne Austrittsstellen oder Poren), die bis vierlappigen Narben von *Populus,* die parietale Placentation, die noch zahlreichen und noch mit zwei Integumenten versehenen Samenknospen, die Kapselfrucht und die zahlreichen kleinen behaarten Samen. Aber auch von allen übrigen Familien der *Amentifloren* in dem noch neuerdings („Provisional scheme", Juli 1905, S. 160) von mir angenommenen Sinne, also mit Einschluß der *Hamamelidaceen*, unterscheiden sich die *Salicaceen* fast durchweg durch die gleichen Eigenschaften, so namentlich durch die Form der Blätter und Nebenblätter, die

[1]) Siehe P. Guérin, Les connaissances actuelles sur la fécondation chez les Phanérogames (1904) S. 50.

selbst in der den *Altingieen* nahe stehenden Gattung *Platanus* nur sehr entfernt an *Populus alba* erinnert, durch die Honigdrüsen, die unter den wenigen *Hamamelidaceen*, bei denen sie vorkommen, nur bei *Bucklandia* axiler Natur sind, bei *Corylopsis* u. a. hingegen allgemein als Staminodien angesprochen werden, durch die Polystemonie von *Populus* (sonst nur bei wenigen ursprünglicheren *Hamamelidaceen*, z. B. den früheren *Trochodendraceen* und *Daphniphyllum*), durch die bis vierlappigen Narben von *Populus*, die parietale Placentation, die Beschaffenheit von Frucht und Samen. Die langen, zarten Staubfäden der *Salicaceen* fehlen auch den *Myricaceen, Balanopidaceen, Betulaceen* (mit Ausnahme von *Casuarina*), *Platanus, Leitneria* und den meisten *Hamamelidaceen*; sie lassen sich allenfalls nur mit denen der meisten *Fagaceen* vergleichen. Der kugelige, nicht mit Austrittsstellen oder Poren versehene Pollen von *Populus* findet sich gleichfalls bei den übrigen *Amentifloren* nur äußerst selten, meines Wissens nur bei der *Hamamelidacee Cercidiphyllum* (nach Solereder in Ber. d. deutsch. bot. Ges. XVII, 1899, S. 392).

Über die wirklichen Verwandten der *Salicaceen* erhielt ich erst sicheren Aufschluß durch Wilson's chinesische Pflanzensammlung und zwar durch die *Flacourtiacee Carrierea calycina* Franch. in Rev. hort. LXVIII (1896) S. 498, Fig. 170 (Wilson no. 1104 blühend, no. 3227 in Frucht) und eine durch ungewöhnlich große, dreiklappige Kapseln ausgezeichnete *Populus*-Art (no. 384). Nicht nur durch ihre zugespitzt eikegelförmige Gestalt und die Zahl der Fruchtblätter gleichen diese Kapseln auffällig denen von *Carrierea*, sondern auch durch ihre dichte filzige Behaarung, das klappige Aufspringen und die parietale Placentation. Auch die gelappten, auf der Frucht sitzen bleibenden Narben von *Carrierea* gleichen in hohem Grade denen von *Populus*-Arten, und wenn ihre Blätter mehr umgekehrt eiförmig sind, so stimmen sie doch in der Nervatur und zumal in ihren in eigenartiger Weise nach vorne gerichteten und vorne mit einer Drüse versehenen rundlichen Randzähnen gleichfalls mit denen der erwähnten Pappelart überein; ja bei einer mit *Carrierea* nächst verwandten *Flacourtiacee*, der japanischen *Idesia polycarpa* (Schirasawa's Abbildungen japanischer Holzgewächse Taf. 76), haben die Blätter sogar dieselbe Herzform, dieselbe handförmige Nervatur, dieselben leitersprossenartig angeordneten Quernerven, wie die von Wilson gesammelte und andere Pappel-Arten. Ferner hat *Idesia* über dem Grunde des Blattsticles zwei große Drüsen, die Wilson'sche Pappel zwei ähnliche oberseits auf dem Blattgrunde. Ganz ähnliche Blätter hat auch *Poliothyrsis sinensis* Oliv. (Hook., Ic. Taf. 1885), während die großen Blätter der vierten *Idesiee, Itoa orientalis* Hemsl. (Hook., Ic. Taf. 2688), mehr die langgestreckte Form derer von Weidenarten, wie etwa *Salix fragilis, amygdalina, daphnoides, rubra* usw., haben. Eine Durchsicht der *Flacourtiaceen* des Hamburger Herbars ließ mich bald noch weitere Parallelen zu den *Salicaceen* finden. So haben z. B. *Prockia*-Arten und zumal *Trimera pilosa* Volkens ganz ähnliche große, einseitig ohrförmige, gezähnte Nebenblätter, wie *Salix aurita, cinerea, Caprea, grandifolia, silesiaca* u. a. Auch gewisse Exemplare von *Samyda*

serrulata L. haben durch ihre zweizeilig wechselständigen, kurz gestielten, elliptischen, kerbzähnigen, filzig grau behaarten, runzelig geaderten Blätter eine überraschende Ähnlichkeit mit *Salix cinerea*. Junge und erwachsene Blätter von *Zuelania laetioides* Rich. wiederum gleichen mehr denen der *Salix Smithiana* Willd. Ebenso erinnern auch die Blätter und jungen Zweigspitzen mancher *Casearia*-Arten, wie *C. hirsuta* Sw., *ramiflora* Vahl, *serrulata* Sw. und *stipularis* Vent., sehr stark an Weidenarten, und bei *Homalium foetidum* (*Blackwellia foetida* Wall.; Del., Ic. sel. III, 1837, Taf. 53) haben die Blätter ganz die Form, Aderung und Bezahnung derer von *Salix fragilis, daphnoides, amygdalina* usw. Kätzchenartig sind die Blütenstände schon bei den *Erythrospermeen* (ohne die zwischen *Lardizabaleen* und *Berberideen* zu stellenden *Berberidopsideen*), sowie bei *Homalium, Trimera* und anderen *Homalieen*, zumal aber bei *Bembicia* und in der Gattung *Lacistema*, die wohl als Vertreter einer besonderen, durch Reduction aus *Homalieen* entstandenen Sippe der *Flacourtiaceen* angesehen werden kann. Auch die Ableitung der männlichen und weiblichen Blüten der *Salicaceen* von denen der *Flacourtiaceen* bietet durchaus keine Schwierigkeiten. Man braucht sich nur von den diöcischen, apetalen, mit extrastaminalem Discus versehenen, polystemonen Blüten von *Idesia* und gewissen *Euflacourtieen* auch noch den Kelch wegzudenken, um die Blüten von *Populus* und *Salix* zu erhalten. Die langen, dünnen Staubfäden und die kurzen, kleinen Antheren der *Salicaceen* sind ganz ähnlich denen von *Homalium foetidum* und anderen *Flacourtiaceen*. Die Blütenstaubkörner haben nach Mohl, Bau und Formen der Pollenkörner (1834) S. 44 bei *Flacourtia cataphracta*, nach Delessert's Abbildung anscheinend auch bei *Homalium foetidum* und nach H. Fischer, Vergl. Morph. d. Pollenkörner (1890) S. 35 bei *Salix* drei Längsfalten ohne Poren. Schon die fein zerschlitzten Samenarillen von *Samyda* (Engler und Prantl, Nat. Pfl. III, 6a Fig. 18 D und E) und *Casearia* (ebenda Fig. 19 E) stellen vielleicht ein phylogenetisches Entwickelungsstadium des basalen Haarschopfes der *Salicaceen*-Samen dar. Noch deutlicher erinnert aber die von der Spitze her klappig aufspringende, ihrer lang behaarten Samen noch nicht ledige Kapsel der *Homaliee Calantica Jauberti* Baill. (Engler und Prantl a. a. O. Fig. 13 F) an diejenigen der *Salicaceen*, und überhaupt scheinen die *Homalieen*, unter denen *Trimera* und *Llavea* (*Neopringlea*) schon diöcisch sind, die den ausgestorbenen Stammeltern der *Salicaceen* noch am nächsten stehende Sippe der *Flacourtiaceen* zu sein. Auch die mit lang zugespitzten Klappen aufspringende, aber freilich einsamige Kapsel von *Trimera grandifolia* (Engler und Prantl III, 6a Fig. 13 J) gleicht denen der *Salicaceen*, und die Samen sind nach den Abbildungen in Engler und Prantl's Nat. Pfl. III, 1 Fig. 23 K und III, 6a bei *Salix, Buchnerodendrum, Bartera, Trimera, Idesia, Samyda* und *Casearia* von einem kurzen Spitzchen gekrönt. Da nun nach Solereder's Syst. Anat. d. Dicot. (1899) S. 99—103, 433—438 (*Paropsieen*) und 896—898 auch der anatomische Bau von Achse und Blatt, zumal nach Ausscheidung der nicht zu den *Flacourtiaceen* gehörenden, sondern wohl den *Kielmeyereen* näher stehen-

den *Bixaceen* und *Cochlospermaceen*, sowie der *Monimiaceen*-Gattung *Xymalus*, in beiden Familien in jeder Hinsicht übereinstimmt, so steht es wohl vollkommen außer Zweifel, daß die *Salicaceen* reducierte Abkömmlinge *homalieen*-artiger *Flacourtiaceen* sind und, abgesehen von *Lacistema*, mit keiner anderen Familie der Kätzchenblütler etwas zu tun haben.

Die oben als *Homalieae* bezeichnete Gattung **Llavea** Liebm. (Engl. Pr., Nat. Pfl. III, 4 S. 207; III, 5 S. 222 und 366; Nachtrag 1897 S. 335; Solereder, Syst. Anat. S. 210 und 243, hier als *Neopringlea* Wats.) nähert sich *Trimera* und überhaupt den *Homalieen* besonders durch ihre abfälligen Nebenblätter, ihre kleinen, diöcischen, gamosepalen Blüten, ihre kleinen, behaarten, den Kelch nicht überragenden Blumenblätter, ihre dreigliedrigen, in den Buchten des behaarten Discus stehenden Staubblattbündel, die in den weiblichen Blüten vollständig abortiert sind, ihren spitzen, einfächerigen, von drei freien Griffeln mit kleiner terminaler Narbe gekrönten, drei bis sechs paarweise genäherte Samenknospen enthaltenden Fruchtknoten, ihre dünnschalige, dreiklappige, einfächerige, einsamige Kapsel, ihren geraden, in fleischiges Nährgewebe eingebetteten Keimling mit flachen, breit eiförmigen, fleischigen Keimblättern und die graue Behaarung von Blättern und Zweigen. Nach Solereder, Syst. Anat. S. 210 zeichnen sich *Llavea* und die zu den *Terebinthaceen* zu versetzende Gattung *Brunellia* vor den echten *Simarubaceen* aus durch feine dünne Scheidewände im Holzprosenchym, das nach S. 103 und 427 auch bei den *Flacourtiaceen Oncoba*, *Carpotroche*, *Kiggelaria*, *Flacourtia*, *Aberia*, *Abatia*, *Banara*, *Casearia*, *Samyda* und *Homalium* gefächert ist. Nach S. 211 und 243 hat *Llavea* ferner ein gemischtes und continuierliches Sclerenchymrohr, gleich *Homalium* und vielen anderen *Flacourtiaceen* (S. 99 und 427), doch weicht dasselbe nach Radlkofer ab durch seine basständige, von den primären Hartbastbündeln noch durch Weichbast getrennte Lage, wie es nach Solereder S. 211 auch in der in der Form des Keimlings anomalen *Simarubaceen*-Gattung *Harrisonia* der Fall ist. Im übrigen weicht *Llavea* von *Trimera* und den *Homalieen* überhaupt nur durch die grundständigen Samenknospen, die Flügelkapsel und das sich in zwei Lamellen spaltende Pericarp wesentlich ab, indessen löst sich das Endocarp auch vom Exocarp bei den *Idesieen Poliothyrsis* und *Carrierea*.

Die durch Warburg in Engl. Pr., Nat. Pfl. III, 6a S. 53 und 54 von den *Flacourtiaceen* ausgeschlossene Gattung **Peridiscus** (Hook., Ic. Taf. 2441) hat ganzrandige *Capparidaceen*-Blätter; Nebenblätter gleich *Capparis* und *Forchhammera*, aber freilich hinfällig; einfache, achselständige Blütentrauben, gleich den *Roydsieen*; nach Warburg vier bis fünf, nach Oliver vier bis sechs abfällige Kelchblätter, wie manche *Capparidaceen* (*Emblingia* fünf, die *Roydsieen* zuweilen sechs); keine Blumenblätter, gleich den *Roydsieen*; am Grunde verwachsene Staubblätter und einen fleischigen Discus, gleich *Forchhammera*; einen ungefächerten Fruchtknoten, wie viele *Capparidaceen*, aber freilich keine *Roydsieen*; einen geteilten Griffel und Zwitterblüten, gleich *Roydsia*; eine kurz gestielte *Capparidaceen*-Frucht, einsamig und mit fast knochen-

hartem Pericarp, wie bei *Roydsia* und *Stixis*; Samen ohne Nährgewebe und mit gekrümmtem Keimling, gleich den *Capparidaceen*. Durch ihr Vorkommen an den Grenzen von Brasilien und Venezuela nähert sie sich zumal der *Roydsieen*-Gattung *Forchhammera*. Die letztere unterscheidet sich allerdings durch diöcische Blüten, bleibende Kelchblätter und eine sitzende *Capparis*-Narbe, doch kommen auch bei *Peridiscus* neben den Zwitterblüten noch männliche vor. Nach dieser fast vollkommenen Übereinstimmung dürfte wohl *Peridiscus* zu den *Roydsieen* gehören.

Die durch Warburg an gleicher Stelle ausgeschlossene Gattung **Physena** Thouars kommt durch ihren strauchartigen Wuchs, die wechselständigen, kurz gestielten, ganzrandigen, lederigen, fiedernervigen Blätter, den Bau ihrer kleinen, in achselständigen Trauben zusammengedrängten männlichen und weiblichen Blüten, zumal durch die kurz gestielten, langen, mit einwärts gekrümmtem Spitzchen versehenen Antheren und die beiden auseinander spreizenden, fadenförmigen Griffel der *Hamamelidaceen*-Gattung *Distylium* sehr nahe. Die Frucht ist eine einsamige Schließfrucht, und Nebenblätter fehlen, beides, wie bei der von mir von den *Euphorbiaceen* zu den *Hamamelidaceen* versetzten Gattung *Daphniphyllum*, das letztere auch wie bei den *Hamamelidaceen Rhodoleia*, *Trochodendrum*, *Tetracentrum*, *Euptelea* und *Eucommia*. Die Placenten stehen parietal, wie zuweilen bei *Rhodoleia*, die Samenknospen an jeder Placenta paarweise, wie bei den von mir zu den *Hamamelidaceen* versetzten *Buxeen* und *Stylocereen*. Die madagassische Heimat teilt die Gattung mit den *Hamamelideen*-Gattungen *Dicoryphe* und *Franchetia*. Von wesentlichen Abweichungen gegenüber den *Distylieen* oder überhaupt den *Hamamelidaceen* bleiben demnach nur der Arillus, das Fehlen des Endosperms und der große Embryo. Trotzdem machte die Pflanze im Berliner Herbar auf mich mehr den Eindruck einer *roydsieen*-artigen *Capparidacee*, während **Psiloxylum** vielleicht von den *Flacourtiaceen* zu den *Guttiferen* zu versetzen ist.

Plagiopterum Griff., durch Warburg a. a. O. S. 53 und 55 gleichfalls bei den *Flacourtiaceen* ausgewiesen, unterscheidet sich von diesen, den *Tiliaceen* und *Elaeocarpaceen* nach Solereder, Syst. Anat. S. 176—178 durch das Vorkommen von milchröhrenartigen Kautschukbehältern in Mark, Rinde und Blattnerven, von letzteren beiden Familien auch durch das Vorkommen von einschichtigem Hypoderm auf der Oberseite des Blattes und Krystalldrusen im Hypoderm und in der Oberhaut der Blattunterseite, sowie durch nach Griffith fehlende, nach Warburg sehr kleine oder fehlende Nebenblätter, alles Verhältnisse, die auf eine Verwandtschaft mit oder gar Zugehörigkeit zu den *Hippocrateaceen* hindeuten. Auch der kletternde Wuchs, die teils gegen-, teils wechselständigen ganzrandigen Blätter, die kleinen, in reichblütigen achselständigen Cymen vereinten Blüten, die kleinen, außen behaarten, am Grunde verwachsenen Kelchblätter, die klappigen, später zurückgerollten, spitzen, grünen, außen behaarten Kronblätter, die wie bei vielen *Salacia*-Arten bleibenden, nach Warburg auf einem Discus stehenden Staubblätter, die auf dem Scheitel

des Connectivs quer stehenden Theken, der ungeteilte, dreinarbige Griffel, der dreifächerige Fruchtknoten mit je zwei aufrechten, apotropen Samenknospen im Fach, die kreiselförmige, in drei quer stehende Flügel verlängerte Kapsel und endlich auch das hinterindische Verbreitungsgebiet der Pflanze weisen auf Beziehungen zu den *Hippocrateaceen* (vergl. Trans. Linn. Soc. XXVIII, 1873, Taf. 16—32). Abweichend sind nur das Vorkommen von Sternhaaren, die große Zahl der Staubblätter, die dichte Behaarung des Fruchtknotens und die scheidewandspaltige Kapsel, doch mag vielleicht die Polystemonie eine nur scheinbare, durch Fiederspaltung aus Haplostemonie entstandene sein. Bei der Constanz, mit welcher Schleimzellen oder Schleimräume bei den echten *Tiliaceen*, auch den *Brownlowieen*, anzutreffen sind, würde das Fehlen dieser Organe bei *Plagiopterum* schon für sich allein hinreichen, die Gattung wieder von den *Brownlowieen* zu entfernen, mit welchen Fritsch sie in den Ann. of bot. XVI (1902) S. 177—180 irrtümlich vereinigt hat.

Unter den *Flacourtiaceen* stehen die **Paropsieen** ganz zweifellos den **Passifloraceen**, mit denen sie früher vereinigt waren, sehr nahe, wie sich unter anderem an den wie bei vielen *Passifloren* ziemlich großen, länglich linsenförmigen, bleichen, grubig gefelderten Samen von *Bartera fistulosa* aufs deutlichste erkennen läßt. Ich war daher lange Zeit in Versuchung, die *Paropsieen* wieder zu den *Passifloraceen* zurück zu versetzen. Indessen scheinen sie durch die *Abatieen* und *Casearieen*, wie z. B. *Patrisia* und *Laetia*, doch auch aufs engste mit den *Flacourtiaceen* verbunden zu sein. Die zum Teil noch scheinbar polystemonen, d. h. mit der Anlage nach gefiederten Staubblättern versehenen *Paropsieen* sind demnach offenbar diejenige Sippe der *Flacourtiaceen*, aus welcher die meist schon haplostemonen *Passifloraceen* entstanden sind.

Von letzteren wiederum leiten sich wahrscheinlich ab die **Malesherbiaceen** und **Turneraceen**, wie ich das schon auf S. 160 in meinem „Provisional scheme" (Juli 1905) zur Darstellung gebracht habe.

Im übrigen habe ich aber dort die Ordnung der **Passifloralen** viel zu weit gefaßt. Es leiten sich nämlich die **Cistaceen** und die durch das Vorkommen von Secretzellen,[1]) Schleimgängen und geschichtetem *Columniferen*-Bast abweichenden **Bixaceen** und **Cochlospermaceen** nicht von *Flacourtiaceen* ab, sondern neben den *Tamaricaceen* von *Kielmeyereen* oder neben diesen und den *Columniferen* direct von *luxemburgieen*-artigen *Ochnaceen*. Auch die **Violaceen** gehören nach ihrem häufig noch recht kleinen Embryo nicht zu den Abkömmlingen der *Flacourtiaceen*, sondern scheinen neben diesen direct von *Luxemburgieen* abzustammen. Die **Onagrarieen** (mit *Trapa*) wurden schon oben auf S. 104 als Abkömmlinge der *Lythraceen* bezeichnet. **Ribes** hat nach Baillon, Hist. pl. III Fig. 369 und 437 ganz denselben Blütenbau, wie manche *Mitella*-Arten, nach van Tieghem auch noch crassinucellat bitegmische

[1]) Durch Secretzellen sind zwar auch die *Prockieen* ausgezeichnet, doch scheint mir ihre Zugehörigkeit zu den *Flacourtiaceen* durchaus noch nicht genügend sicher gestellt zu sein.

Samenknospen, gleich den *Astilbeen*, *Saxifrageen*, *Francoeen* und *Itea*; sie ist weiter nichts, als ein kräftiger entwickelter, holzig gewordener Descendent der *Saxifrageen*, zeigt aber auch Anklänge an die *Spiraeeen*-Gattungen *Neillia*, *Physocarpus* und *Stephanandra*.[1]) Als Verwandte der von den *Passifloralen* zu entfernenden **Elatinaceen** kommen wohl nach ihren mit Nebenblättern versehenen, gegenständigen, zuweilen gezähnten Blättern, ihren kleinen, vierkantigen Gefäßen, ihrem behöft getüpfelten Holzprosenchym, ihren einzellreihigen Deckhaaren und ihren Drüsenzotten weit eher die *Saxifragaceen* und *Cunoniaceen* (incl. *Eucryphia*, *Medusagyne* und *Bauera*) in Frage, als die mit den *Cistaceen*, *Guttiferen* und *Luxemburgieen* verwandten **Tamaricaceen** (incl. *Frankenieen*, excl. *Fouquiera*), mit denen Engler sie fälschlich zu einer als *Tamaricineen* bezeichneten Unterreihe seiner bunt zusammengewürfelten *Parietalen* vereinigt hat. Auch für die **Stackhousiaceen** und **Halorrhagidaceen** wurde oben auf S. 99 eine Abstammung von den *Saxifragaceen* wahrscheinlich gemacht, während die **Parnassiaceen** auf S. 96 in die Nachbarschaft der *Ranunculaceen* und *Nymphaeaceen* zu den *Sarracenialen* gebracht, für **Callitriche** auf S. 97 die Möglichkeit einer Abstammung von *Gratioleen* in Erwägung gezogen und die um die *Parnassieen* und *Macgregoria* verminderten **Balsaminaceen** auf S. 94 wieder zu den *Gruinalen* zurückversetzt wurden. Die **Gentianaceen**[2]) teilen mit den *Apocynaceen*, *Cinchoneen* und *Curanga amara* das Vorkommen von Bitterstoffen und dürften wohl zu den von *Cistifloren* abstammenden erweiterten *Tubifloren* in die Nähe der *Polemoniaceen* und *Boraginaceen* (incl. *Hydrophyllaceen*, *Plocosperma* und *Lennoaceen*) gehören. Unter den **Aristolochialen** (*Aristolochiaceen*, *Rafflesiaceen*, *Hydnoraceen* und *Balanophoraceen*, incl. *Cynomorium*) hat *Asarum* an der Rhaphe des Samens ein Strophiol, gleich *Jeffersonia*, *Epimedium*, *Emblingia* (*Capparidacee*), *Chelidonium* und *Corydalis*; der Bau der Blüte gleicht (auch in der *Rafflesiaceen*-Gattung *Scytanthus*) in hohem Grade dem der *Lardizabaleen* und der der Achse durch die breiten Markstrahlen dem von *Lardizabaleen*, *Menispermaceen* und *Clematis*. Sie dürften daher wohl neben den *Lardizabaleen*, *Menispermaceen*, *Rhoeadalen*, *Ranunculaceen*, *Nymphaeaceen*, *Sarracenialen* und *Monocotylen* auf ausgestorbene *Berberidaceen*, ja vielleicht sogar, wegen der Verkieselungen und der Secretzellen in der Oberhaut des Blattes, neben den *Canellaceen* und *Anonaceen*[3]) direct auf *Illicieen* oder *Drimytomagnolieen* zurückzuführen sein. Von den *Passifloraceen* unterscheiden sich die *Aristolochiaceen* schon allein durch ihre trimeren Blüten und ihre in jedem Carpell nur zweireihigen Samenknospen. Von den *Peponiferen* unterscheiden sich die **Loasaceen** und **Campanulaceen**, letztere ohne die crassinucellaten Gattungen *Stackhousia* und *Peganum*, sehr leicht durch ihr noch sehr reichliches Endosperm, den kleinen Embryo und ihre bereits tenuinucellat unitegmischen

[1]) Siehe auch H. Hallier, *Ampelideen* (1896) S. 304.

[2]) Im „Provisional scheme" S. 161 ist 136 hinter den *Gentianaceen* ein Druckfehler für 126.

[3]) Vergl. meine Arbeit über *Hornschuchia* und die *Anonaceen* (1903).

Samenknospen. Beide Familien sind als Abkömmlinge von *Saxifragaceen* zu betrachten. Doch auch die **Peponiferen** (*Begoniaceen, Datiscaceen* ohne *Tetrameleen, Cucurbitaceen*) sind trotz ihrer schon endospermlosen Samen und ihrer noch crassinucellat bitegmischen Samenknospen wohl eher verwandt mit den saxifragenen *Loasaceen* und **Campanulaten** (*Campanulaceen, Goodeniaceen, Candolleaceen, Calyceraceen* und *Compositen*), als mit den flacourtiigenen *Passifloraceen*, denn wegen ihres kleinen *Loasaceen-* und *Campanulaceen*-Keimlings können auch die den *Cucurbitaceen* nahe stehenden **Achariaceen** nicht bei den *Passifloralen* verbleiben, sondern dürften wohl wegen ihrer miteinander verwachsenen, dreinervigen, in der Knospe klappigen Kronblätter, ihrer noch crassinucellat bitegmischen Samenknospen usw. als ein Übergangsglied von *francoeen*-artigen *Saxifragaceen* zu den *Campanulaten* anzusehen sein. Daß auch **Peganum** trotz seiner noch crassinucellat bitegmischen Samenknospen dem Ausgangspunkt der *Campanulaten* nahe zu stehen scheint, wurde schon auf S. 96 gesagt.

Sind demnach die *Flacourtiaceen* einerseits die Stammeltern der übrigen *Passifloralen* (*Passifloraceen, Malesherbiaceen, Turneraceen* und *Salicaceen*), so sind sie andererseits eng verschwistert mit den **Columniferen** (incl. *Papayaceen, Euphorbiaceen, Rhopalocarpaceen* und *Dipterocarpaceen*, excl. *Rhaptopetalaceen, Rhamnaceen, Urticalen* und *Gonystylaceen*). Schon Eichler wies in der Flora Brasil. XIII, 1 (1871) S. 425 auf die Verwandtschaft der *Flacourtiaceen* mit den *Tiliaceen* hin, indem er sie allerdings auch fälschlich zu den *Canellaceen* und *Capparidaceen* in Beziehung brachte und die *Cochlospermaceen* zu den *Ternstroemiaceen*. Diese Verwandtschaft der *Columniferen* mit den *Flacourtiaceen* (zumal *Oncobeen*) giebt sich unter anderem zu erkennen durch die noch viel deutlicher als bei den *Grewieen* ausgeprägte *scaphopetalum*-artige Ausbildung der Kronblätter von *Pangium*, die große, dick spindelförmige *Theobroma*-Frucht von *Pangium, Hydnocarpus*-Arten, *Carrierea* und *Itoa*, die wie bei *Leptonychia* und *Scaphopetalum* mit einem Arillus versehenen Samen vieler *Casearieen* und *Passifloraceen*, die wie bei *Scaphopetalum, Gossypium, Cochlospermum* usw. behaarten Samen von *Calantica Jauberti* (Engl. Pr. III, 6a Fig. 13 F), *Casearia Commersoniana* (Fl. bras. XIII, 1 Taf. 98) und *Ryania Mansoana* (Taf. 99 Fig. III 19), die *pterospermum*-artige graufilzige Behaarung und wagerecht zweizeilige Beblätterung und Verzweigung mancher *Casearia*-Arten, wie sie freilich überhaupt bei den *Columniferen* sehr verbreitet ist (vergl. z. B. *Tilia, Muntingia, Dipterocarpaceen*), die wie bei *Scaphopetalum* zu achselständigen Büscheln vereinten Blüten und die spitzen Kelchblätter der *Casearieen*, endlich auch durch die wie bei manchen *Buettnerinen, Dombeyeen* und *Sparmannia* in Dolden stehenden Blüten von *Buchnerodendrum* und *Prockiopsis* (Engl. Pr. III, 6a Fig. 5G und N).

Die Stammeltern der häufig mit noch leiterförmigen Gefäßdurchbrechungen ausgestatteten *Flacourtiaceen* dürften wohl *Luxemburgieen* gewesen sein, wie das unter anderem aus der Ähnlichkeit gewisser *Oncobeen, Scolopieen, Homalieen* und *Flacourtieen* mit *Rosaceen, Cistifloren* und anderen *Ochnogenen* ersichtlich ist.

Die Ableitung der *Salicaceen* von *Flacourtiaceen* aber könnte man beinahe versucht sein, als Bestätigung einer anderen von mir vermuteten Verwandtschaftsbeziehung der *Salicaceen* zu deuten. Auf S. 11 meiner „Neuen Schlaglichter" (Juli 1905) machte ich nämlich darauf aufmerksam, daß die bisher zu den *Datiscaceen* gerechnete *Octomeles moluccana* in Borneo und Mindanao ihre Fruchtkätzchen in ganz derselben Weise im Walde umherstreut, wie unsere Pappeln. Auf S. 352 der Nachträge zu II—IV von Engl. Pr.'s Nat. Pfl. (1897) und in meinem „Provisional scheme" (Juli 1905) stehen nun die *Datiscaceen* in derselben Ordnung der *Passifloralen*, wie die *Flacourtiaceen*. Darnach könnte man annehmen, daß die **Tetrameleen** (*Tetrameles* und *Octomeles*) ebensowohl mit den *Salicaceen* verwandt sind, wie mit den *Flacourtiaceen*, und sich vielleicht neben den ersteren aus letzteren ableiten. Das ist aber nicht der Fall; vielmehr gehören sie überhaupt nicht zu den *Passifloralen*, sondern wurden schon von Baillon (Hist. pl. III S. 407 und 464) ganz richtig zu den *Saxifragaceen* gestellt, und zwar schließen sie sich hier aufs engste an die *Brexieen*-Gattungen *Itea*, *Quintinia* und zumal *Dedea* an. In der Tracht und der Form des Blattes weichen zwar die *Tetrameleen* von allen übrigen *Escallonieen* erheblich ab; doch schon die einfachen Blütentrauben von *Octomeles* gleichen denen von *Dedea* in hohem Grade. Diejenigen von *Tetrameles* (Wight, Icones VI, Taf. 1956) sind hingegen zu Rispen vereinigt, wie bei manchen *Quintinia*-Arten, und die Blüten stehen an den einzelnen Trauben in kleinen Büscheln beisammen, wie bei *Itea*. Die Unterseite des Blattes und die weiblichen Blütenstände von *Octomeles sumatrana* sind dicht mit Schuppenhaaren bekleidet, gleich dem Kelch von *Dedea resinosa* Schlechter (Engl., Jahrb. XXXIX, 1 Fig. 4 F und L). Auch durch die diöcischen Blüten und die kurzen, spreizenden, von kopfförmigen oder länglichen Narben gekrönten Griffel schließen sich die *Tetrameleen* am engsten an *Dedea* an. Der Fruchtknoten ist einfächerig und die Samenknospen stehen schräg aufsteigend und apotrop an Parietalplacenten, wie nach Engler in Engl. Pr., Nat. Pfl. III, 2a S. 83 bei *Dedea*, nach Endlicher in Flora XV, 2 (1832) Taf. 3 und Engl. Pr. III, 2a Fig. 45Q auch bei *Quintinia*, während *Anopterus* nach Bot. mag. Taf. 4377 zwar auch Parietalplacenten, aber schräg abwärts gerichtete Samenknospen hat, *Dedea resinosa* nach Schlechter's Fig. 4K und O durch vierfächerigen Fruchtknoten abweicht und nach Engler's Gattungsdiagnose und Fig. 45O im Gegensatz zu Fig. 45Q auch *Quintinia* einen gefächerten Fruchtknoten haben soll. Auch durch den unterständigen, gerippten *Hydrangeen*- und *Quintinia*-Kelch von *Tetrameles*, die allmählich auseinander weichenden, eine Art Trichter zwischen sich lassenden, schließlich wie bei *Chrysosplenium*, *Vahlia*, *Platycrater* und der *Rubiacee Ophiorrhiza* längs der Bauchnaht aufspringenden Fruchtblätter, die winzigen, spindelförmigen *Saxifragaceen*-Samen von *Octomeles*, die von mehreren gewöhnlichen Nachbarzellen umstellten Spaltöffnungen und überhaupt auch durch den anatomischen Bau sind die *Tetrameleen* aufs engste mit den *Saxifragaceen* und zumal den *Brexieen*-Gattungen *Itea*, *Quintinia* und *Dedea* verbunden. Der oxalsaure

Kalk ist nach Solereder, Syst. Anat. (1899) S. 458 bei *Octomeles sumatrana* in Form von kleinen prismatischen oder nadelförmigen Krystallen vorhanden, bei der *Hydrangeen*-Gattung *Cornidia* nach S. 357 in Form von styloidenähnlichen und clinorhombischen Krystallen, bei zwei *Escallonia*-Arten im Baste in Form von Styloiden. Ferner findet sich nach Solereder bei *Octomeles* ein gemischtes und continuierliches Sclerenchymrohr, wie bei *Quintinia* und *Abrophyllum*; Steinzellengruppen im Marke, wie bei *Roussea simplex* in der primären Rinde; secundäre Bastfasergruppen, wie bei vielen *Cunoniaceen*, aber freilich keinen echten *Saxifragaceen*; verästelte Sclerenchymzellen in Mark und primärer Rinde, bei *Quintinia Sieberi* vertreten durch wenig verdickte sclerenchymatische Zellen in der primären Rinde; einfach getüpfeltes Holzprosenchym, wie bei *Hydrangea*. Die einzige wesentliche Abweichung des anatomischen Baues sind daher die einfachen Gefäßdurchbrechungen von *Octomeles*, denn bei den übrigen *Saxifragaceen* fehlen die leiterförmigen niemals ganz. In der geographischen Verbreitung nähern sich die *Tetrameleen Itea* mehr als den australisch-polynesischen Gattungen *Anopterus*, *Quintinia* und *Dedea*.

Von den *Tetrameleen* weicht **Datisca** erheblich ab durch ihren staudenartigen Wuchs, ihre gefiederten Blätter, die Fingerdrüsen am Stengel und der Blattspindel von *D. cannabina*, Polystemonie, zweiarmige Griffel und die Form der endospermlosen Samen. In der Tracht und mancher anderen Hinsicht erinnert sie nun zwar etwas an die *Astilbeen*; nach ihren zweiarmigen Griffeln und ihren länglichen, gefelderten, am Grunde in einen abgestutzten Knopf endigenden, endospermlosen Samen mit ellipsoïdischem, zur Hälfte aus dem Stämmchen, zur anderen Hälfte aus den planconvexen Keimblättern bestehendem Keimling ist sie indessen tatsächlich, wie in Engl. Pr., Nat. Pfl. III, 6a S. 152 ganz richtig angegeben ist, verwandt mit den *Begoniaceen* und bildet, wie schon oben auf S. 118 kurz vermeldet wurde, mit ihnen und den *Cucurbitaceen* die hypogynische, endospermlose, durch apotrope, crassinucellat bitegmische Samenknospen und das häufige Vorkommen von Cystolithen ausgezeichnete, wahrscheinlich von *Saxifragaceen* abstammende Ordnung der *Peponiferen*.

Weit mehr als *Datisca* stimmt die **Cornaceen**-Gattung **Toricellia** DC. (nicht Torricellia!) mit den *Tetrameleen* überein. Von den meisten *Cornaceen* weicht sie gleich *Alangium* ganz erheblich ab durch den kreisrunden Querschnitt der Gefäße und andere Einzelheiten des anatomischen Baues, den bis 50 Fuß hohen baumartigen Wuchs (gleich *Davidia*, nach Henry 30 Fuß hoch, und *Nyssa*), sowie durch Blattform, Blütenstand usw. In letzterer Hinsicht kommt sie zumal *Tetrameles* sehr nahe, durch den stattlichen Wuchs auch dem *Octomeles sumatrana*, von dem ich noch vor zwölf Jahren ein mächtiges Exemplar im botanischen Garten zu Buitenzorg sah; auch durch das Vorkommen einfacher Gefäßdurchbrechungen, das einfach getüpfelte Holzprosenchym und die am Grunde beinahe scheidenartig verbreiterten, breite, fast kreisförmige Narben zurücklassenden Blattstiele nähert sie sich *Octomeles*, durch den drei- bis vierfächerigen, nur wenige Samenknospen

enthaltenden Fruchtknoten *Dedea*. Die Samenknospen sind nach Baillon, Hist. pl. VII S. 72 apotrop, wie es wohl bei den *Saxifragaceen* fast ausnahmslos der Fall ist.[1]) Die Kelchzähne von *Toricellia angulata* Oliv. (Hook., Ic. Taf. 1893) sind klein und dreieckig, wie bei *Quintinia* und *Dedea*. Blumenblätter sind, wie bei *Octomeles*, nur in den männlichen Blüten vorhanden. Der Discus der männlichen Blüten ist nach Wangerin in Engl., Jahrb. XXXVIII, 2 (14. August 1906) Beibl. 86 S. 40 eine flach niedergedrückte centrale Scheibe; ähnlich, aber zwischen den Staubblättern in vier stumpfe Lappen verlängert, ist er in den männlichen Blüten von *Tetrameles*. Die Narben der kurzen, getrennten Griffel sind von ähnlicher Form, wie bei *Tetrameles*, aber noch mehr verlängert, und schließlich grenzt auch das Verbreitungsgebiet von *Toricellia* (Mittel- und Osthimalaja und Südchina) ziemlich nahe an das der *Tetrameleen* (Vorderindien, Ceylon, Indonesien und Philippinen).

Bei dieser großen Übereinstimmung könnte man versucht sein, *Toricellia* von den *Cornaceen* in die *Saxifragaceen* - Sippe der *Tetrameleen* zu versetzen; indessen nähert sie sich doch in einer Reihe anderer Eigenschaften mehr den *Cornaceen*, als den *Tetrameleen*. So tragen die weiblichen Blütenstielchen zwei kleine Bracteolen, wie bei *Nyssa*, *Garrya*- und *Alangium* - Arten, den *Alangieen*-Gattungen *Polyosma* und *Lissocarpa*, sowie bei *Curtisia*, *Melanophylla*, *Aucuba*, *Mastixia* und *Viburnum*, denn auch letztere Gattung gehört, wie wir sehen werden, zu den *Cornaceen*. Der Stiel der weiblichen Blüte ist nach Harms gegliedert, wie bei *Aucuba*, *Griselinia* und der zwitterblütigen Gattung *Alangium*. Der Funiculus der Samenknospen ist nach Baillon, Hist. pl. VII S. 72 und 82 zu einem Obturator verdickt, wie das nach Baillon a. a. O. Fig. 53, 55, 59 und S. 81—83 auch bei *Helwingia*, *Aucuba*, *Griselinia* und *Garrya* der Fall ist, nach Engl. Pr., Nat. Pfl. III, 8 Fig. 80E auch bei *Alangium*, nicht aber bei *Cornus*, *Corokia*, *Curtisia*, *Mastixia* und *Davidia*. Im Gegensatz zu den *Tetrameleen* sind bei *Toricellia* und den meisten übrigen *Cornaceen* die Samenknospen in jedem Fach des Fruchtknotens einzeln und hängend. Während ferner der oxalsaure Kalk bei *Octomeles* in Form von kleinen prismatischen oder nadelförmigen Krystallen auftritt, wird er bei *Toricellia*, wie bei den *Cornaceen* - Gattungen *Garrya*, *Melanophylla*, *Kaliphora*, *Aucuba* und *Sambucus* (!) in Form von Krystallsand abgeschieden. In dieser Form findet er sich allerdings auch in der *Escallonieen*-Gattung *Abrophyllum*; da diese jedoch auch durch das Vorkommen von Secretzellreihen und andere anatomische Eigentümlichkeiten ganz erheblich von den *Saxifragaceen* abweicht, so ist es mir in Ermangelung von Untersuchungsmaterial höchst zweifelhaft, ob sie überhaupt zu den *Saxifragaceen* gehört. Über die Abscheidungsweise des oxalsauren Kalkes bei *Toricellia* und *Griselinia* finden sich übrigens schon in der Arbeit von Sertorius[2]) Widersprüche, die wohl einem ge-

[1]) Als eine solche Ausnahme wurde oben auf S. 105 *Argophyllum Grunowii* Zahlbr. erwähnt.

[2]) Sertorius, A., Beiträge zur Kenntnis der Anatomie der *Cornaceae*. (Bull. herb. Boiss. I [1893] S. 469—639.)

wissen Gleichklang und einer Verwechselung der beiden Namen ihre Entstehung verdanken und zum Teil auch in Solereder's Syst. Anat. d. Dic. (1899) und in Wangerin's Dissertation über die *Cornaceen* (1906) Eingang gefunden haben. Nach dem speciellen Teil der Sertorius'schen Arbeit hat *Toricellia* Krystallsand, *Griselinia* jedoch stets nur Drusen. Demnach ist bei Solereder S. 490 Abs. 2 Zeile 23 *Toricellia* zu streichen.

Unrichtig ist auch Wangerin's Angabe auf S. 4 (im Sonderabdruck S. 10), Eichler hätte (bei *Cornus*) die Samenknospen fälschlich als apotrop bezeichnet, wogegen Baillon und Harms (bei *Cornus, Toricellia* usw.) sie richtig als epitrop geschildert hätten. Der letztere Ausdruck ist von Baillon und Harms überhaupt nicht gebraucht worden und ihre Darstellung befindet sich mit der von Eichler vollkommen im Einklang. Daß Wangerin über die Bedeutung der Ausdrücke apotrop und epitrop so falsch unterrichtet ist, ist um so unverständlicher, als Eichler seine durchaus richtige Angabe „hängend, ana- und apotrop" noch ausdrücklich erklärt durch den Zusatz „also mit der Rhaphe dem Carpellrücken, mit der Micropyle dessen Sutur zugewendet". Da auch in Bezug auf die Abgrenzung und Verwandtschaft der *Cornaceen* Wangerin's Arbeit durchaus keine annehmbaren Neuigkeiten bringt, sondern vielmehr zum Teil zu geradezu ungeheuerlichen, zum mindesten bei dem heutigen Stande der Systematik absurd erscheinenden Ergebnissen gelangt, so z. B. in Bezug auf die Annäherung der *Nysseen* und *Davidieen* an die *Combretaceen*, der *Alangieen* an die *Rhizophoraceen* und zumal bezüglich der angeblichen Verwandtschaft von *Garrya* mit den *Salicaceen*, so berührt seine dictatorische, mit Ausdrücken, wie „unbedingt, unverkennbar, zweifellos, absolut, klarerweise" usw. geradezu gespickte, zum Teil sogar subjectiv polemische Darstellungsweise höchst eigenartig, und man fragt sich, woher er die Berechtigung dazu herleiten will, dem schlechten Beispiel seines Lehrers Mez zu folgen und auch das Botanische Centralblatt, das doch seinem ganzen Character nach lediglich ein Referier-Organ sein will, zu abfälligen, tendenziösen, an das Gehässige grenzenden Äußerungen gegen ältere Fachgenossen zu mißbrauchen, denen doch wohl auf Grund ihrer langjährigen Studien an der lebendigen Tropenflora Erfahrung und Urteil nicht ganz abgesprochen werden kann.[1]) Das Verhalten dieser beiden Herren ist um so un-

[1]) Siehe Mez im Bot. Centralbl. XCV (1904) S. 132, 196—197; XCIX (1905) S. 202; Wangerin ebendort CII (1906) S. 395—397, 399 und besonders S. 420, wo die Tatsachen in unverfrorener Weise dadurch entstellt werden, daß in Bezug auf die angeblich „begründete Ablehnung" meiner „Speculationen" statt „von seiten der Bekenner des Engler'schen Systems" schlankweg gesagt wird „fast überall". Das Unrichtige dieser Darstellung ergibt sich ohne weiteres aus der Zusammenstellung günstiger Beurteilungen in meinem „Provisional scheme" (Juli 1905) S. 153 und auf S. 5 Anm. 2 meiner „Neuen Schlaglichter" (Juli 1905), die gegenwärtig noch durch eine ganze Anzahl zustimmender Äußerungen ergänzt werden könnte. Zu welch blindem Eifer sich auch Gilg bei der Verteidigung localer Interessen in seiner Streitschrift gegen mein System hat hinreißen lassen, das tritt in seinen crassen Gegensätzen und Widersprüchen besonders deutlich hervor in Wangerin's kurzem Auszug, wo zunächst a. a. O. S. 396 nach Gilg citiert wird, „daß Borbás eine Verwandtschaft zwischen den *Gentianaceae* und *Caryophyllaceae* nur

verständlicher, als mein kurzer Aufenthalt in Halle im Juli 1905 ihnen doch höchst gelegen kam, mich um meine Ansicht über die systematische Stellung der *Alangieen, Nysseen, Davidieen* und *Garryeen* zu befragen, Wangerin es aber trotzdem nicht für nötig gehalten hat, den geistigen Urheber der in seiner Dissertation angestellten Vergleiche zwischen *Alangieen* und *Styracaceen* (ich hatte besonders *Halesia* im Auge und hielt damals die *Cornaceen* und *Styracaceen* für eng verschwisterte Abkömmlinge der *Philadelpheen*), sowie *Davidia* und *Hura* zu nennen. Mit einer so schwierigen Aufgabe, wie es die Ermittelung der Verwandtschaftsverhältnisse der *Cornaceen* ist, hätte ein Anfänger in seiner Erstlingsarbeit überhaupt nicht betraut werden dürfen. Sie kann nur gelöst werden durch eingehende Mitberücksichtigung der mit den *Cornaceen* verwandten, in den bisherigen, noch nicht phylogenetischen, sondern lediglich classificierenden Systemen aber noch weit zerstreuten Pflanzenfamilien, so namentlich der *Saxifragaceen* und der von ihnen abstammenden *Caprifoliaceen* (*Sambucus, Adoxa* und *Viburnum*).

Kehren wir nun nach dieser Abschweifung zurück zu *Toricellia*, so kann es wohl bei ihren zahlreichen augenfälligen Übereinstimmungen mit den *Cornaceen* keinem Zweifel unterliegen, daß sie zu dieser Familie gehört. Andererseits hat es aber bei den oben hervorgehobenen besonders äußerlichen Übereinstimmungen mit den *Tetrameleen* den Anschein, als ob *Toricellia* auch zu den letzteren in einem wirklichen Verwandtschaftsverhältnis stände und also ein Verbindungsglied zwischen den *Cornaceen* und den *Tetrameleen* bezüglich *Brexieen* darstelle. Zu Gunsten dieser Ansicht ließe sich noch anführen, daß die Staubfäden der männlichen Blüten von *Tetrameles* in ganz ähnlicher Weise den Buchten eines gelappten Discus eingefügt sind, wie bei *Helwingia, Aucuba* und *Griselinia*, bei denen allerdings die Buchten und Lappen nur eben angedeutet sind (vergl. Engl. Pr., Nat. Pfl. III, 8 Fig. 82 B, 85 B und 86 B). Bei genauerer Prüfung wird man jedoch gewahr, daß *Toricellia* in einer Reihe von Eigenschaften des äußeren und inneren Baues von den *Tetrameleen* doch wieder ganz erheblich abweicht, und da sie mit *Cornus* ganz sicher zu einer und derselben natürlichen, monophyletischen Familie gehört, diese Gattung aber durch die Stellung, Form und Nervatur der Blätter, die in Trugdolden stehenden vorblattlosen Blüten, ihren gerippten *Hydrangeen-* und *Halesia*-Kelch, die spitz

---

auf Grund einiger beobachteter habitueller Analogien willkürlich construiert hat", und das eben Gesagte schon wenige Zeilen später, aller Logik spottend, wieder vollständig in Abrede gestellt wird durch Wiedergabe von Gilg's Erklärung, „daß Borbás in sehr eingehender Weise sämtliche oder fast sämtliche Organe der Arten der von ihm für verwandt gehaltenen Familien vergleicht, was bei Hallier fast niemals der Fall ist". Inzwischen hat übrigens diese subjective Art von Polemik bereits durch H. Winkler in Just, Jahresb. XXXIII, 2 (1907) S. 316—317 eine gebührende Abfertigung erfahren. Als Beispiel dafür, wie sehr es Mez an der zur objectiven Beurteilung von Fachgenossen nötigen Selbstbeherrschung gebricht, verweise ich schließlich noch auf den alles gewohnte Maß überschreitenden Ton, den er in seinem Referat über G. Senn's Alpenflora (Bot. Centr. CIV, 1907, S. 236—237) anzuschlagen beliebt.

ei- oder kegelförmigen Blütenknospen, die langen, meist weißen Kronblätter (vergl. *Deutzia*), den fleischigen, ringförmigen *Hydrangeen*-Discus, den säulenförmigen, ungeteilten Griffel und endlich durch die, wie bei *Deinanthe* und *Deutzia*, armig verzweigten, wie bei den *Philadelpheen* und *Hydrangeen* buckelig-warzigen, mit kohlensaurem Kalk incrustierten Haare ganz unzweideutige Beziehungen zu den *Philadelpheen* aufweist, die sich auch gleich den *Hydrangeen* und den meisten *Cornaceen* durch enge, viereckige Gefäße auszeichnen, so muß man die *Cornaceen* neben den *Caprifoliaceen*, *Rubiaceen* usw. von *Philadelpheen* ableiten, und die Ähnlichkeiten der Gattung *Toricellia* mit den *Tetrameleen* müssen als convergente Analogieen, nicht als Ausdruck engerer Verwandtschaft angesehen werden.

Zu den oben hervorgehobenen Abweichungen der *Tetrameleen* von *Toricellia* kommt nämlich als wichtiges exomorphes Merkmal noch hinzu, daß die Fruchtblätter bei ersteren weit weniger verwachsen sind, als bei *Toricellia*, nach oben zu allmählich auseinander spreizen und dadurch einen tiefen Trichter zwischen sich lassen, während bei *Toricellia* und den übrigen *Cornaceen* der Fruchtknoten stets oben gerade abgestutzt oder allmählich kegelförmig in den Griffel verjüngt oder auch von einem dicken, ring- oder polsterförmigen Discus gekrönt ist. Doch auch die oben erwähnte Abweichung im anatomischen Bau kann noch durch eine Reihe weiterer anatomischer Unterscheidungsmerkmale ergänzt werden. Gleich den meisten *Cornaceen* hat *Toricellia* einfache einzellige Haare, *Octomeles* hingegen vielzellige Schuppenhaare; *Toricellia* eine zumal in ihren äußeren Partieen collenchymatisch ausgebildete primäre Rinde, wovon Solereder für *Octomeles* nichts erwähnt, wohl aber auf S. 360 in Bezug auf die holzigen *Saxifragaceen*; *Toricellia* isolierte primäre Bastfaserbündel, *Octomeles* hingegen einen gemischten und continuierlichen Sclerenchymring; *Toricellia* zum Teil leiterförmig, *Octomeles* hingegen nur noch einfach durchbrochene Gefäßquerwände.

Mit *Toricellia* in Tracht, Blattform, Blütenstand, Bracteolen, anatomischen Verhältnissen usw. hochgradig übereinstimmend, gehört auch **Alangium**, wie schon R. Brown und Bennett nachgewiesen haben[1]), zu den *Cornaceen* und wurde durch Wangerin, wie kurz zuvor auch von mir, mit Unrecht aus der Familie ausgewiesen. Daß *Alangium* mit manchen *Cornaceen* durch seine gegliederten, zuweilen mit zwei Bracteolen versehenen Blütenstiele und das Vorkommen eines Obturators übereinstimmt, wurde bereits erwähnt. Der Längsschnitt durch den Fruchtknoten von *Alangium Faberi* (Hook., Ic. Taf. 1774) gleicht, abgesehen von der wechselnden Ausbildung des Discus, ganz dem von *Nyssa*, *Melanophylla* und *Aucuba*. Die klappigen Kronblätter von *Alangium costatum* King (Ic. Bogor. Taf. 179 Fig. 4 und 5) haben an der Spitze ein ähnliches einwärts gekrümmtes Anhängsel, wie die von *Mastixia arborea* (Wight, Ic. Taf. 956 Fig. 2 und 3) und (nach Harms) die von *Toricellia tiliifolia*, aber freilich auch

[1]) Siehe Bennett, Pl. jav. rar. (1838) S. 194—195.

diejenigen vieler *Olacaceen* (auch *Icacineen* und *Rhaptopetaleen*), mancher *Ampelidaceen* (vergl. z. B. Wight, Ic. Taf. 965 und 1154), *Rutaceen*, *Simarubaceen* und *Terebinthaceen* (nach Fl. bras. XII, 2). Von den übrigen *Cornaceen* weichen *Alangium* und *Toricellia* nach Solereder, Syst. Anat. S. 487—493 ab durch große Gefäße und das Vorkommen einfacher Gefäßdurchbrechungen, *Alangium*, *Toricellia* und *Helwingia* durch nur einfach getüpfeltes Holzprosenchym, *Alangium*, *Toricellia*, *Nyssa* und *Camptotheca* durch das Vorkommen von Drüsenhaaren.

Auf die hochgradige Übereinstimmung von *Alangium* und **Polyosma** haben bereits Blume und Wangerin aufmerksam gemacht, und in DC.'s Prodr. IV (1830) S. 275 findet sich letztere Gattung unter den *Cornaceen*. Ohne Zweifel reiht sich *Polyosma*, zumal wegen seiner gegenständigen Blätter, basifixen Antheren und einsamigen Steinfrucht weit besser bei den *Cornaceen* ein, als bei den *Brexieen* oder den *Escallonieen*, und durch die Ableitung der ersteren von den *Philadelpheen* wird die trotz der unzweideutigen *Cornaceen*-Charactere von *Polyosma* noch beträchtliche Zahl seiner Samenknospen ohne weiteres verständlich. Zumal die gerippte, spitz birnförmige oder kurz spindelförmige Frucht von *Polyosma Cunninghamii* (Benn., Pl. jav. rar. Taf. 40 Fig. 8) gleicht auffallend derjenigen von *Alangium begoniifolium*; auch ist der Keimling hier in eine Höhlung des Endosperms eingebettet, wie das nach Sertorius a. a. O. S. 560 und 561 auch bei *Alangium hexapetalum* und *begoniifolium* der Fall ist, aber auch sonst bei den Verwandten der *Saxifragaceen* weit verbreitet ist, so z. B. bei den *Pittosporaceen*, *Olacaceen* (auch *Rhaptopetaleen*) und *Strychnos*. Auch *Polyosma* gehört offenbar zu den Zwischengliedern zwischen *Philadelpheen* und *Cornaceen*, und außer zu *Alangium* zeigt es auch noch deutliche Beziehungen zu anderen Gliedern der letzteren Familie. So nähert es sich durch die gezähnten Blätter, die Form des Blütenstandes, die Bracteolen und die zurückgebogenen Blumenblätter der Gattung *Melanophylla* (vergl. z. B. *Polyosma Hookeri* Stapf in Hook., Ic. Taf. 2296 Fig. 1 und 2, und *Melanophylla crenata* ebenda Taf. 2499), im Blütenstande allerdings auch der *Brexieen*-Gattung *Dedea*. Auch bei dieser, sowie bei *Quintinia* und *Escallonia* sind ja die Blumenblätter stark zurückgebogen. Verlängert, wenngleich nicht so stark, wie bei *Alangium* und *Polyosma*, sind die Antheren auch bei *Griselinia*, *Melanophylla* und zumal *Kaliphora* (Hook., Ic. Taf. 1023). Die Blätter von *Polyosma brachystachys* Schlechter werden beim Trocknen schwarzblau, wie bei *Garrya*-Arten und anderen *Cornaceen*, die von *P. podophyllum* Schlechter mehr braunschwarz, wie etwa bei *Aucuba*, eine Eigenschaft, der ja *Melanophylla* sogar ihren Namen verdankt. In der Jugend sind sie bei *P. ilicifolium* (Benn., Pl. jav. rar. Taf. 40) genau in derselben Weise indupliciert und fiederfaltig, wie bei *Melanophylla* (Hook., Ic. Taf. 2499), *Aucuba*, *Alangium begoniifolium* und *Viburnum Lantana*. Auch das Verbreitungsgebiet von *Polyosma* deckt sich zum Teil mit dem von *Alangium*, und die Gattung kann daher wohl trotz einiger anatomischer Abweichungen gut von den *Escallonieen* zu den *Cornaceen* versetzt werden.

Durch ihre wechselständigen Blätter, die Form des Blütenstandes, den unterständigen, von zwei Bracteolen gestützten, gerippten, mehrfächerigen Fruchtknoten, die langen, verwachsenen, in der Knospe gedrehten Blumenblätter, die der Blumenkrone getrennt eingefügten diplocyclischen Staubblätter mit langen Antheren, den ungeteilten säulenförmigen Griffel, den wie bei *Polyosma Hookeri* und *ilicifolium* turbinaten Fruchtkelch mit hervorragendem Griffelrest, die ein- bis zweisamige Steinfrucht und den in eine Höhlung eingebetteten Keimling schließt sich auch die bisher aus Verlegenheit um einen besseren Platz bei den *Styracaceen* untergebrachte **Lissocarpa** *Benthami* Gürke (Hook., Ic. Taf. 2413) aufs engste an die *Alangieen*. Die Antheren sind bei ihr, wie bei *Kaliphora*, mit einem aufgesetzten Spitzchen versehen. Pflanzengeographisch kommt sie als Bewohnerin Südamerika's dem westlich bis nach Kamerun vordringenden *Alangium begoniifolium* am nächsten.

Durch Miers und Baillon ist auch **Diclidanthera** bereits von den *Styracaceen* entfernt worden, und nur aus Unvermögen, ihr einen besseren Platz anzuweisen, hat Gürke sie in Engl. Pr., Nat. Pfl. IV, 1 S. 175 noch in dieser Familie geduldet. Ihre nächsten Verwandten sind aber offenbar unter den von *Ebenalen* oder *Gordonieen* abstammenden *Santalalen* die *Olacaceen*, besonders die *Rhaptopetaleen*-Gattung *Brachynema*.

Apotrop, wie bei den meisten *Cornaceen*, aber an Parietalplacenten, wie bei *Polyosma* und nach Wangerin a. a. O. S. 83 auch bei *Alangium*-Arten, hängen die Samenknospen im ungefächerten Fruchtknoten von **Garrya**. Da sie außerdem mit einer Anzahl anerkannter *Cornaceen* durch den Besitz von Krystallsand, Bracteolen und die Verdickung des Funiculus zu einem Obturator übereinstimmt, so ist sie offenbar mit Unrecht durch Wangerin aus der Familie ausgewiesen worden.

Durch epitrope Samenknospen, zweigeschlechtige Blüten, die Ausscheidungsweise des oxalsauren Kalkes und die geographische Verbreitung weicht zwar **Curtisia** von *Garrya* erheblich ab, doch im Habitus, der Form des Blütenstandes und der Bracteen, sowie in ihrem gelblichen, filzigen, aus Haaren von beträchtlicher Länge zusammengesetzten Haarkleide stimmt sie so sehr mit manchen *Garrya*-Arten überein, daß man sie wohl als eine noch zwitterblütige *Garryeen*-Gattung aufzufassen hat.

Eine ganz ähnliche Tracht, ähnliche Behaarung, ähnliche Blütenknäuel, wie *Curtisia*, hat auch die gleich ihr südafrikanische Gattung **Grubbia**, die sich von den *Santalaceen*, neben die sie bisher gestellt wurde, schon durch ihre nach van Tieghem mit einem Integument versehenen Samenknospen unterscheidet und ohne Zweifel gleichfalls zu den *Garryeen* gehört.

Unter den **Cornoideen** von Harms stimmen *Toricellia*, *Melanophylla*, *Aucuba* und *Kaliphora* schon durch den Besitz von Krystallsand gut miteinander überein, alle auch durch sitzende oder kurz gestielte Narben. Mit Ausnahme von *Melanophylla* haben auch alle diöcische oder wenigstens eingeschlechtige Blüten. Trotz des Fehlens von Kalkoxalat bei *Helwingia* und des Vorhandenseins von Drusen bei *Griselinia* schließen sich aber auch diese beiden

diöcischen Gattungen noch gut an die ersteren vier an. Auf die Ähnlichkeit ihrer männlichen Blüten mit denen von *Aucuba* wurde bereits oben auf S. 123 hingewiesen. In auffälliger Weise gleichen ferner die kleinen Zähne des Fruchtkelches und die nach außen gebogenen Narben von *Griselinia littoralis* (Raoul, Choix pl. Nouv.-Zél. Taf. 19) denen von *Kaliphora madagascariensis* (Hook., Ic. Taf. 1023).

Dagegen weicht **Corokia** von den genannten sechs Gattungen ab durch ihren langen Griffel, von den meisten auch durch ihre Zwitterblüten, vor allem aber dadurch, daß ihre Kronblätter ganz dieselbe gefranste Ligula besitzen, wie die der *Saxifragaceen*-Gattung **Argophyllum**. An letztere schließt sie sich auch durch den seidenglänzenden, aus zweiarmigen, mehrzelligen Haaren gebildeten Filz der Blattunterseite, sowie durch die nach Raoul, Choix des pl. (1846) Taf. 20 Fig. 5 wie bei *Argophyllum nitidum* (Labill., Sert. austrocal. Taf. 40 Fig. 5 und 6) um die bleibenden Kronblätter und den bleibenden Griffel herum zusammengeschlagenen Kelchlappen und den zerstreut behaarten Fruchtknoten. Da ferner beide Gattungen Bewohner des südlichen Oceaniens sind, wo die *Cornaceen* einzig und allein durch zwei *Griselinia*-Arten und das neucaledonische *Alangium Bussyanum* Harms vertreten sind, so ist *Corokia* offenbar nichts anderes, als ein *cornaceen*-artig reduciertes *Argophyllum*. Nach Solereder zeichnen sich beide Gattungen vor den meisten *Saxifragaceen* und *Cornaceen* durch das Fehlen des oxalsauren Kalkes aus. Die Samenknospen sind nach Harms bei *Corokia* apotrop, bei *Argophyllum Grunowii* jedoch nach Zahlbruckner in den Ann. k. k. nat. Hofm. Wien III (1888) Taf. 12 Fig. b deutlich epitrop.

Der ostaustralischen Gattung **Cuttsia** fehlen zwar die Kronblattligulae der mit einer Art gleichfalls nach Australien herübergreifenden Gattung *Argophyllum*. In der Form und Bezahnung des Blattes, dem scheindoldigen Blütenstande und den gelblichen Blüten aber kommt sie *Argophyllum* so nahe, daß man wohl beide mit *Corokia* zu einer Sippe der **Argophylleen** vereinigen kann. Durch die Scheindolden ist sie gut von den *Brexieen* und *Escallonieen* unterschieden und mehr den *Philadelpheen* und *Hydrangeen* genähert, während die gelbliche Blütenfarbe auch an die Gattung *Cornus (C. mas)* erinnert. In Ermangelung von Untersuchungsmaterial enthalte ich mich einer Entscheidung darüber, ob die kleine Gruppe neben die *Philadelpheen* zu den *Saxifragaceen* zu stellen ist oder schon den *Cornaceen* angereiht werden kann.

Nicht einmal die Gattung **Cornus**, die der Sippe der *Cornoideen* den Namen gegeben hat, kann als nahe Verwandte der genannten sechs Gattungen angesehen werden. Von allen mit Ausnahme von *Griselinia* unterscheidet sie sich durch das Vorkommen von Krystalldrusen, von allen durch ihre dolden-, scheindolden- oder köpfchenartigen Blütenstände, den dick ringförmigen Discus, den langen, ungeteilten Griffel, von allen, mit Ausnahme von *Aucuba*, durch die meist decussierte Blattstellung, von allen, mit Ausnahme von *Melanophylla*, durch meist zwitterige Blüten, von den meisten auch durch das Fehlen von Bracteolen, den ungegliederten Pedicellus, das Fehlen des Obturators, von allen

endlich durch den Besitz von zweiarmigen Haaren, die nicht, wie bei *Argophyllum* und *Corokia*, mehrzellig sind, sondern, wie bei *Mastixia*, einzellig. Als besonders characteristisch für diese Haare wurde bereits hervorgehoben, daß ihre Wand mit kohlensaurem Kalk incrustiert ist, was noch bei keiner anderen *Cornacee* sicher festgestellt wurde, denn die auf *Corokia* bezügliche Angabe von A. Weiß konnte durch Sertorius nicht bestätigt werden. Diese zahlreichen Abweichungen scheinen mir bedeutsam genug, um *Cornus* zum Vertreter einer besonderen Sippe zu erheben und die Gattungen *Melanophylla*, *Aucuba*, *Kaliphora*, *Griselinia*, *Toricellia* und *Helwingia* als *Helwingieen* von den *Corneen* abzutrennen.

Als ich im Juli 1905 durch Mez und Wangerin unter Vorlegung von Material vor die Frage gestellt wurde, **Davidia** sozusagen aus dem Stegreif einen Platz im System anzuweisen, da stach mir die große Ähnlichkeit ihrer Blätter und Blütenstände mit denen von *Hura crepitans*, die ich ein Jahr zuvor im botanischen Garten zu Peradeniya gesammelt hatte, sofort in die Augen. Inzwischen bin ich aber, gleich Wangerin, zu der Überzeugung gelangt, daß *Davidia* zu den *Euphorbiaceen* in keinerlei verwandtschaftlicher Beziehung steht. Wegen ihrer denen von *Cercidiphyllum* ähnlichen Kurztriebe und herzförmigen Blätter, der an *Liquidambar* erinnernden Bracteen und Blütenköpfchen, der vollständig fehlgeschlagenen Blütenhülle, des unterständigen Fruchtknotens, der epitropen, wie bei den *Hamamelidoideen* im Fache einzeln hängenden Samenknospen, der an *Daphniphyllum* erinnernden Steinfrucht und des langen, in reichlichem Nährgewebe eingebetteten Keimlings mit länglichen Keimblättern (vergl. Hook., Ic. Taf. 1961) könnte man auch an Beziehungen zu den *Altingieen* oder überhaupt den *Hamamelidaceen* denken. Die Form der Antheren ist aber durchaus nicht *hamamelidaceen*-artig, und die Steinfrucht ist nach dem von E. H. Wilson in Westchina gesammelten Exemplar no 3702 eine ellipsoïdische, kahle, vom ringförmigen Kelch gekrönte echte *Cornaceen*-Frucht, derjenigen von *Alangium costatum* King (Icones Bogor. Taf. 179 Fig. 15) und *Aucuba* äußerst ähnlich, doch auch denen von *Nyssa capitata* und *Camptotheca* (Wilson no. 3700) einigermaßen vergleichbar.

Die Blätter von *Davidia involucrata* Baill. (Wilson no. 3702, aber nicht no. 642 aus Hupeh, die möglicherweise eine zweite Art darstellt) sind unterseits zumal in der Jugend filzig grau behaart, wie bei *Cornus*-Arten, die von Wilson no. 642 unterseits blaugrau, wie bei anderen *Cornus*-Arten. Die Blattzähne laufen in feine schwielige Spitzen aus, wie bei *Helwingia*, *Nyssa capitata* und *Curtisia*. Die beiden großen weißen Hüllblätter sind den vieren von *Cornus mas*, *officinalis*, *suecica*, *florida*, *Kousa* und der *Hydrangee Deinanthe bifida* (Hook., Ic. Taf. 1884) mehr oder weniger vergleichbar, die Blütenköpfe denen von *Nyssa*, *Camptotheca*, *Cornus*-Arten und anderen Verwandten der *Saxifragaceen*, so namentlich gewisser *Araliaceen*, *Rubiaceen* und *Cunoniaceen*. Die Steinfrucht enthält einen einzigen, aber gefächerten Steinkern, gleich *Cornus* und *Nyssa*, auch längs gefurcht, wie bei *Nyssa*. Zumal aber der anatomische Bau von Blatt und Achse ist fast

ganz der nämliche, wie der von *Cornus*, und Sertorius's Angaben über *Davidia* auf S. 634—635 seiner Dissertation: „Blatt dünn; Cuticula schwach gestreift; Palissadengewebe einschichtig; Schwammgewebe mit Krystallen;[1]) Haare mit Buckeln; primäre Rinde collenchymatisch und mit Sclerenchymzellen; weißwandige Hartbastgruppen mit Sclerenchymzellen; Weichbast collenchymatisch; Holz locker gebaut; Prosenchym nur hofgetüpfelt; Gefäße (meist) isoliert und mit etwas viereckigem Querschnitt; Gefäßdurchbrechung leiterförmig und reichspangig; Mark vorwiegend aus weitlichtigen, dünnwandigen Zellen zusammengesetzt, in der Nähe des Primärholzes aber mit kleinen, dickwandigen Zellen, auch sonst mit vereinzelten sclerosierten Zellen; corrodierte Drusentrümmer in der Rinde", das alles trifft nach Sertorius a. a. O. S. 647—649 auch für *Cornus* zu. Demnach muß, als Verwandte von *Nyssa*, *Camptotheca* und *Cornus*, auch *Davidia* in der Familie belassen werden und wurde durch Wangerin durchaus mit Unrecht aus derselben entfernt.

Die im vorhergehenden noch keiner gesonderten Besprechung gewürdigte Gattung **Mastixia** hat mancherlei mit den *Olacaceen* (incl. *Icacinaceen* und *Rhaptopetaleen*) gemein, so namentlich die klappigen, innen gekielten Kronblätter, die gespaltenen Kronblattanhängsel, die an *Villaresia* erinnernde Längsfurche des Steinkernes, die Form und Lage des winzigen Embryo's (langes Stämmchen und kleine, spitz eiförmige Keimblätter). Sie wurde daher auch schon von Wight in den Icones III, 3 S. 4 Taf. 956 im Anschluß an *Gomphandra* und *Stemonurus* zu den *Olacaceen* gestellt und nach Baillon, Hist. pl. VII S. 255 Anm. 5 hat Decaisne sie „inepte" für eine *Opiliee* gehalten. In Blume's Mus. Lugd.-Bat. I, 17 (Sept. 1850) S. 257 findet sich *Mastixia* unter den *Nyssaceen*, bei Baillon a. a. O. S. 168 und 255 als vermeintliche Verwandte von *Arthrophyllum* unter den *Araliaceen*, doch schon A. P. DC. rechnet sie im Prodr. IV (1830) S. 275 zu den *Cornaceen*.

Von den übrigen *Cornaceen* unterscheidet sich *Mastixia* nach Solereder, Syst. Anat. d. Dicot. (1899) S. 488—494 ganz erheblich durch das Vorkommen secundärer Bastfasergruppen, markständiger Secretgänge in Zweigen und Blattnerven, rindenständiger Gefäßbündel, die nicht collenchymatische primäre Rinde, in untergeordneten Merkmalen ferner durch das Auftreten eines vollständigen Sclerenchymrohres in den größeren Nerven und die auffallend in radiärer Richtung gestreckten Bastfaserbündel des Pericycels. Das letztere Verhältnis erinnert jedoch einigermaßen an *Toricellia*, wo die Bündel nach Sertorius S. 635 auf dem Querschnitt halbkreisförmig nach außen ausgebogen sind.

Die Micropyle der Samenknospe soll nach Baillon, Hist. pl. VII S. 255 nach oben und außen gerichtet sein und die Rhaphe nach Harms ventral, wonach also die Samenknospe epitrop wäre, wie bei *Davidia*, *Curtisia* und nach van Tieghem auch bei *Grubbia* („hyponast"). Indessen weist Wangerin ganz richtig auf die Schwierigkeit hin, dies im einfächerigen Fruchtknoten an

[1]) Bei *Cornus* Drusen.

Herbarmaterial genau festzustellen, und betrachtet daher diese Frage noch nicht als definitiv gelöst. Für die Ermittelung der systematischen Stellung der Gattung kann also die Richtung der Samenknospe noch nicht mit herangezogen werden.

Dagegen sind einige der hervorgehobenen anatomischen Abweichungen vom *Cornaceen*-Typus einer Versetzung zu den *Olacaceen* nicht ungünstig. Rindenständige Gefäßbündel und secundärer Hartbast finden sich nämlich auch bei der *Olacaceen*-Gattung *Scytopetalum*, und bei manchen *Olacaceen* sind nach Solereder a. a. O. S. 229 die Gefäßbündel sogar in den kleineren Blattnerven von einem Sclerenchymrohr umschlossen.

Trotz dieser augenfälligen Übereinstimmung bin ich doch wieder davon abgekommen, *Mastixia* zu den erweiterten *Olacaceen* zu stellen. Denn gerade von den *Icacineen* im engeren Sinne, bei denen *Mastixia* wegen der an *Villaresia* erinnernden Längsfurche des Endocarps noch am ersten Anschluß finden könnte, unterscheidet sie sich durch den unterständigen, einblättrigen Fruchtknoten mit einer einzigen Samenknospe. Auch bei den *Rhaptopetaleen*, *Phytocreneen* und *Olaceen* aber, bei denen der Fruchtknoten zuweilen mehr oder weniger in die Blütenachse eingesenkt ist, läßt sich kein rechter Anschluß finden. Dagegen läßt sich die Zugehörigkeit von *Mastixia* zu den *Cornaceen* mit untrüglicher Sicherheit erweisen, wenn wir auch die *Caprifoliaceen* noch mit in die Betrachtung hineinziehen.

Unter letzteren weichen nämlich die Gattungen **Viburnum**, **Sambucus** und **Adoxa** ganz erheblich ab durch die Tracht, die Form und Aderung des Blattes, ihre scheindoldigen Blütenstände, den kurzen Griffel, die Form der Pollenkörner (nach H. Fischer a. a. O. S. 47 und 25) und im anatomischen Bau, von allen bis auf *Triosteum* auch durch ihre Steinfrüchte. Ich habe sie daher schon 1902 auf S. 12 meiner Abhandlung über die Morphogenie und Phylogenie der Cormophyten von den *Caprifoliaceen* zu den *Umbellifloren* gebracht und bin seitdem zu der Überzeugung gelangt, daß alle drei Gattungen zu den *Cornaceen* gehören, zu denen sie und mit ihnen die *Caprifoliaceen* ja auch schon längst in Beziehung gebracht worden sind. Daß alle drei Gattungen gamopetal sind, darf für diese Versetzung zu den choripetalen *Cornaceen* kein Hindernis bilden, denn auch die *Alangieen*-Gattungen *Alangium* und *Lissocarpa*, ja sogar die *Saxifragaceen*-Gattung *Argophyllum* sind schon deutlich gamopetal.

Sehr richtig hebt daher Baillon in der Hist. pl. VII S. 74 hervor, daß schon Jussieu durch Unterbringung von *Cornus* bei den *Caprifoliaceen* einen vorurteilslosen Beweis für die Unhaltbarkeit der absoluten Trennung von *Polypetalen* und *Gamopetalen* geliefert hat. Angesichts solcher Tatsachen muß die Kühnheit anerkannt werden, mit welcher Gilg im Gegensatz zu Engler's eigenem, schon oben auf S. 102 hervorgehobenen Eingeständnis, daß seine Reihen und seine Unterklasse der *Sympetalen* nur polyphyletische Entwickelungs-Etappen darstellen, noch neuerdings auf dem Wiener Congreß in seiner gegen mich gerichteten Apologie des Engler'schen Systems die Fiction aufrecht zu erhalten sucht, alle hinreichend orientierten Forscher, auch Engler, hielten an

der Einteilung in *Choripetalen* und *Sympetalen* fest nicht lediglich wegen der Sympetalie der letzteren, sondern wegen des übereinstimmenden Baues in den gesamten Blütenverhältnissen.[1]) Worin diese Übereinstimmung des Blütenbaues z. B. bei *Ebenalen* einerseits, *Campanulaten* andererseits besteht, darüber wird es Gilg schwer fallen, eine befriedigende Auskunft zu geben. Er wird sich hier nicht einmal stützen können auf solche auch bei den *Choripetalen*, z. B. den *Celastralen*, weit verbreitete Merkmale, wie Haplostemonie und unitegmische Samenknospen, die ihm hinreichend erscheinen, die engsten Beziehungen der *Gentianaceen* zu den *Oleaceen*, also reducierten, mit den *Bignoniaceen* verschwisterten *Cheloneen*, zu decretieren (Gilg a. a. O. S. 83).

Die **Sympetalen** sind eine künstliche, unnatürliche, dem heutigen Stande der botanischen Systematik nicht mehr entsprechende Pflanzengruppe; das ist eine Erkenntnis, gegen die aller tendenziöse Widerstand der Engler'schen Schule nichts auf die Dauer auszurichten vermag. Sie sind bereits vor sechs Jahren in meiner Abhandlung über die *Tubifloren* und *Ebenalen* in ihre Bestandteile aufgelöst worden, und wenn ich nun auch neuerdings zu der Überzeugung gelangt bin, daß sich der weitaus größte Teil derselben von *Luxemburgieen* ableiten läßt, so wird sich doch mit untrüglicher Sicherheit der Nachweis erbringen lassen, daß sie keine natürliche, also monophyletische Gruppe sind, sondern vielmehr polyphyletisch aus dieser Sippe der *Ochnaceen*, ja zum Teil sogar nur durch Vermittelung von anderen Descendenten dieser Familie, ihre Entstehung genommen haben.

Es lassen sich nämlich die unitegmischen *Bicornes* (excl. *Lennoaceen*) durch die mit Rhaphiden ausgestattete *Clethraceen*-Sippe[2]) der *Saurauieen* (*Actinidia*, *Saurauja* und *Clematoclethra*)

[1]) E. Gilg in Engl., Jahrb. XXXVI, 4 (1905) Beibl. 81 S. 82.

[2]) Als dritte Sippe gehören in diese Familie die *Roridueen*, von denen *Byblis* durch H. Lang irrtümlich zu den *Lentibularieen* versetzt worden ist. Gerade diese durchaus unrichtige Versetzung ist meines Wissens die einzige nicht von Engler selbst herrührende wesentliche Systemveränderung unter den Dicotyledonen, die er in seinem Syllabus berücksichtigt und trotz der längst durch mich erfolgten, von Diels in Engler's Pflanzenreich Heft 26 (1906) S. 51 anerkannten Berichtigung noch bis in die 5. Auflage (1907) S. 200 aufrecht erhalten hat. Ganz richtig gibt übrigens auch Diels die Tatsachen nicht wieder, wenn er a. a. O. behauptet, ich hätte 1903 in meinen Ausführungen über *Byblis* eine Notiz von Planchon benutzt. Diese Notiz wurde von mir mit keiner Silbe erwähnt, vielmehr bin ich zu meinen damaligen Anschauungen über die Verwandtschaftsbeziehungen von *Byblis* ganz unabhängig von Planchon gekommen und erst durch Diels auf Planchon aufmerksam geworden. Wenn ferner Mezens Schüler H. Walter auf S. 2 seiner Dissertation über die Diagramme der *Phytolaccaceen* (Engl., Jahrb. XXXVII Beibl. 85, 1906) die Ableitung der gesamten *Monocotylen* von den *Helobien* unter Bezugnahme auf Fritsch unrichtigerweise Prantl zuschreibt, so kann man sich des Eindruckes nur schwer erwehren, daß es für die Vertreter der Engler'schen Schule und der Engler'schen Modification des Eichler'schen Systems (Engler, Gilg, Mez, Wangerin usw.) geradezu System ist, meine Arbeiten über den Stammbaum der Blütenpflanzen entweder totzuschweigen oder um jeden Preis nicht sowohl zu widerlegen, als vielmehr ungeprüft niederzukämpfen oder sie gar als bloße Wiederholung älterer Ansichten hinzustellen; denn auch Gilg hat sich nicht die Mühe genommen, meine Ansichten im einzelnen zu widerlegen, ja er glaubt sogar Andere vor einer eingehenden und gewissenhaften objectiven Prüfung derselben warnen zu sollen.

nahe den *Dilleniaceen*, *Ternstroemiaceen* und den gleichfalls rhaphidenführenden *Marcgraviaceen* (incl. *Pelluciera*? und *Tetramerista*?) von den aus *berberidopsis*-artigen *Berberidaceen* entstandenen *Ochnaceen*, ableiten. Die *Plumbaginaceen* gehören, wie ich bereits 1901 nachgewiesen habe, als Verwandte der *Caryophyllaceen*, *Polygonaceen* und *Nyctaginaceen* zu den durch die *Crassulaceen* von *Saxifragaceen* abzuleitenden *Centrospermen*. Die bitegmischen *Primulinen* sind neben den *Bicornes* und *Ternstroemiaceen* aus *Luxemburgieen* entstanden. Auch *Symplocos* ist verwandt mit den *Ternstroemiaceen* und *Aquifoliaceen*, die *Ebenaceen* mit den *Olacaceen*, im besonderen den *Rhaptopetaleen*. Desgleichen gehören auch die *Styracaceen* (excl. *Lissocarpa* und *Diclidanthera*) zu den nahe *Stuartia* und *Hartia* von *Gordonieen* abstammenden *Ebenalen*; durch das häufige Vorkommen einer dreiseitigen Centralplacenta leiten sie von den *Ternstroemiaceen* hinüber zu den *Santalalen*, bei denen einem jeden Fruchtblatt meist nur noch eine einzige von der Centralplacenta herabhängende Samenknospe entspricht. Dagegen unterscheiden sich die *Sapotaceen* von den übrigen *Ebenalen* und den *Ternstroemiaceen* ganz erheblich durch das Vorkommen von Nebenblättern, das im Verhältnis zu den Keimblättern sehr kurze Hypocotyl, das schon einfach getüpfelte Holzprosenchym, von den meisten oder allen auch durch ihre schon unitegmischen Samenknospen, denn über die Zahl der Integumente von *Halesia* gehen die Angaben von Baillon (Hist. pl. XI S. 461 Anm. 1) und van Tieghem (Journ. de bot. XII, 1898, S. 201) auseinander. Trotz der vorhandenen Abweichungen gehören aber auch die *Sapotaceen* zu den *Ebenalen*, wie unter anderem aus ihren axillären *Ternstroemiaceen*- und *Ebenalen*-Blütenständen, ihrem stark imbricierten *Ternstroemiaceen*-Kelch, ihren meist, wie bei manchen *Ebenaceen* (Martius, Fl. bras. VII, Taf. 3), extrorsen Antheren, den wie bei vielen *Styracaceen* und *Cleyera japonica* (Sieb. et Zucc., Fl. jap. I, 1835, Taf. 23, 46 und 81) mit zwei Längsreihen von Haaren besetzten Thecen von *Chrysophyllum flexuosum* (Martius, Fl. bras. VII, Taf. 39), ihren apotropen, meist hängenden Samenknospen, ihrer beerenartigen *Diospyrus*-Frucht, ihren meist, wie bei *Diospyrus*, seitlich zusammengedrückten, hartschaligen Samen, ihren, wie bei *Diospyrus*, länglichen, meist blattartigen und bald fieder-, bald handnervigen Keimblättern und dem Mangel von Drüsenhaaren leicht ersichtlich ist, denn letztere fehlen auch den *Ternstroemiaceen*, *Styracaceen* und *Symplocaceen* und sind nur erst bei wenigen *Ebenaceen* gefunden worden. Die *Cucurbitaceen* gehören, wie wir oben auf S. 118 gesehen haben, nicht zu den *Campanulaten*, sondern sind neben ihnen, den *Loasaceen* und den *Begoniaceen* aus *Achariaceen* entstanden. Die mit noch crassinucellaten, bitegmischen Samenknospen ausgestatteten *Salvadoraceen* sind sicher mit keiner Familie der *Contorten* und überhaupt der *Tubifloren* verwandt, wahrscheinlich aber überhaupt nicht mit irgend einer anderen Familie der bisherigen *Sympetalen*; vermutlich gehören sie zu den *Celastralen* oder in die Nähe der *Ampelidaceen*. Im übrigen sind wohl die meisten *Contorten* und *Tubifloren* (incl. *Lennoeen*, einer Sippe der *Boraginaceen*) untereinander nahe verwandt; die *Convolvulaceen*, *Apocynaceen* (incl. *Asclepiadeen*), *Logania-*

ceen und *Scrophulariaceen* scheinen nahe den *Santalalen* und *Sapotaceen* direct von *Ternstroemiaceen* oder neben den *Fouquieraceen* von anderen *Cistifloren* abzustammen; aber die große Mehrzahl der *Tubifloren*, auch die *Oleaceen* und *Plantaginaceen*, sind Abkömmlinge der *Scrophulariaceen*.

Unter den **Caprifoliaceen** ist es besonders die noch durch *deutzia*-artig gezähnte Blätter, scheidewandspaltige Kapseln, zahlreiche zuweilen flach spindelförmig geflügelte *Saxifragaceen*-Samen und noch fast actinomorphe, nicht ausgesackte Blumenkrone ausgezeichnete *Lonicereen*-Gattung *Diervilla*, sodann aber auch die noch 5–8-carpellate Gattung *Leycestera*, welche die Beziehungen zu den *Philadelpheen* und den gleichfalls von diesen abstammenden *Cinchoneen* vermitteln. Hauptsächlich durch seine wie bei *Lonicera*- und *Dipsacus*-Arten paarig verbundenen Blätter und seine ausgesackte zygomorphe *Lonicera*-Blüte schließt sich *Triosteum* (Hook., Ic. Taf. 1586) als Reductionstypus an *Lonicera*. Doch auch die wenigsamigen *Linnaeeen* leiten sich ab von *Lonicereen*, ebenso wohl auch die **Valerianaceen** und **Dipsacaceen**, denn wegen ihrer ausgesackten Blumenkrone, des langen Griffels und des abweichenden anatomischen Baues kann *Valeriana* nicht, wie Höck versucht hat, zu *Sambucus* in Beziehung gebracht werden; die große habituelle Ähnlichkeit mit *S. Ebulus* beruht nicht auf naher Verwandtschaft.

Da nun *Cornaceen* und *Caprifoliaceen* nicht in auf- oder absteigender Linie miteinander verwandt sind, sondern beide nebeneinander aus *Philadelpheen* hervorgegangen sind, und zwar die *Cornaceen* hauptsächlich durch *Cornus* aufs innigste mit ihnen verknüpft, die *Caprifoliaceen* durch *Diervilla* und *Leycestera*, so können **Viburnum**, **Sambucus** und **Adoxa** nicht gut als Verbindungsglieder zwischen beiden Familien angesehen werden, sondern sind entweder ganz der einen oder ganz der anderen zuzusprechen. An sich wäre es ja nun nicht undenkbar, daß die drei Gattungen neben den *Valerianaceen* durch Reduction im Gynoeceum und reichere Gliederung des Blütenstandes aus noch actinomorphen *Lonicereen* entstanden sind. Dann würden sich aber eine ganze Reihe von exomorphen und zumal endomorphen Eigenschaften nicht erklären lassen, in denen sie sich von den *Caprifoliaceen* unterscheiden, mit den *Cornaceen* hingegen übereinstimmen. Man wird daher die so lange Zeit in Geltung gewesene, wohl hauptsächlich auf die verwachsenblättrige Blumenkrone gegründete Ansicht, daß die drei Gattungen mit den *Lonicereen*, *Linnaeeen* und *Valerianaceen* verwandt seien, aufgeben müssen und sich in das Ungewohnte zu fügen haben, daß sie im phylogenetischen System der Zukunft zu den vorwiegend choripetalen *Cornaceen* gehören.

Zumal *Viburnum* schließt sich aufs engste an *Cornus*, nicht minder aber auch an *Mastixia* an, und nach Überwindung des alten Vorurteils von der angeblichen scharfen Scheidung zwischen *Choripetalen* und *Gamopetalen* wird *Mastixia* durch *Viburnum* mit den *Cornaceen* aufs unlöslichste verknüpft. Der baumartige Wuchs von *Mastixia arborea*, ihre ganzrandigen, lederigen Blätter, die reichblütigen Trugdolden, die kleinen, dicht unter dem Fruchtknoten stehenden Bracteolen, die kleinen, spitzen Kelchzähne, die

kurzen, dorsifixen Antheren, der kurze Griffel, die im einzigen Fruchtknotenfach einzeln hängende Samenknospe, die ellipsoïdische, von den Kelchzähnen gekrönte Steinfrucht mit tiefer Längsfurche im Endocarp und endlich auch der winzige, lange, im oberen Ende des Nährgewebes eingebettete Keimling, das alles findet sich bei *Viburnum* wieder, ja sogar der Kiel auf der Innenseite der Kronblätter von *Mastixia* ist nach Schirasawa Taf. 87 und 88 auch bei *Viburnum dilatatum* Thunb. und *V. odoratissimum* Ker angedeutet. Außer den wechselständigen Blättern, den freien, klappigen, mit apicalem Anhängsel versehenen Kronblättern und dem Discus hat daher *Mastixia* *Viburnum* gegenüber kaum irgendwelche exomorphen Verschiedenheiten aufzuweisen. In ähnlicher Weise geschwänzt, wie bei *Mastixia arborea*, sind aber die Kronblätter, wie wir gesehen haben, auch bei *Toricellia tiliifolia* und *Alangium costatum* King (non Wangerin), und ein epigyner Discus kommt sowohl bei *Sambucus*-Arten, wie auch bei *Cornus* und anderen anerkannten *Cornaceen* vor. Dazu kommt noch, daß manche *Viburnum*-Arten ganz dieselbe in der Knospe kegelförmige weiße Blumenkrone haben, wie *Cornus sanguinea* und andere Arten dieser Gattung (vergl. z. B. Schlechtendal-Hallier, Flora v. Deutschl. Taf. 2912 und 2704), daß bei *Mastixia* auch gegenständige Blätter vorkommen, wie bei *Cornus*, *Viburnum* und den *Sambuceen*, und daß bei *M. arborea* die Blattnarben an den älteren Zweigen in ähnlicher Weise gehäuft sind, wie bei manchen *Cornus*-Arten und *Aucuba*. Nach Baillon, Hist. pl. VII S. 168 werden die Blätter von *Mastixia* beim Trocknen schwarz, wie das auch bei *Aucuba*, *Polyosma*-, *Garrya*- und *Griselinia*-Arten, *Melanophylla* usw. der Fall ist; nach S. 169 sind ferner die Blütenstielchen gegliedert, wie bei *Viburnum*, *Sambucus*, *Aucuba*, *Griselinia*, *Toricellia* und *Alangium*, die Keimblätter blattartig, wie bei *Alangium*. Nach Wilhelm, Bilderatlas zur Forstbotanik (1907) Fig. 277 hat *Viburnum Opulus* ganz ähnliche geschlossene Winterknospen, wie *Cornus mas* (Fig. 224) und *C. officinalis*, nach Fig. 278 *Vib. Lantana* ganz ähnliche offene Winterknospen mit zwei induplicierten, fiederfaltigen Blättchen, wie *Cornus sanguinea* (Fig. 225). Sehr klein, wie bei *Mastixia* und *Viburnum*, ist der Keimling auch bei *Polyosma* und *Lissocarpa*, und bei letzterer hat er ganz dieselbe cylindrische Form, wie bei *Mastixia arborea*. Bei manchen *Viburnum*-Arten ist das Endosperm stark ruminiert, wie das nach Sertorius (S. 560) andeutungsweise auch bei *Alangium hexapetalum* und nach den Figuren von Wight und Harms, ganz abgesehen von der tiefen Endocarpfalte, bei *Mastixia arborea* der Fall ist.

Eine noch deutlichere Sprache sprechen aber die anatomischen Verhältnisse, zumal, wenn man auch *Sambucus* gleich mit in die Betrachtung hineinzieht. Von allen *Caprifoliaceen* unterscheiden sich nämlich *Sambucus* und *Viburnum* durch die, wie bei allen *Cornaceen*, freilich mit Ausnahme von *Mastixia*, typisch collenchymatisch ausgebildete primäre Rinde. Ferner hat *Sambucus*, gleich *Mastixia*, aber freilich auch *Lonicera*- und *Symphoricarpus*-Arten, secundären Hartbast, *Viburnum* aber statt dessen Steinzellen, gleich *Alangium*-, *Cornus*- und *Nyssa*-Arten (vergl. Sertorius S. 511

und 568). Sodann hat *Sambucus* bekanntlich, gleich den meisten *Cornaceen*, ein sehr umfangreiches Mark, und zumal das regelmäßige Vorkommen von Krystallsand unterscheidet diese Gattung ebensosehr von sämtlichen *Caprifoliaceen*, wie es dieselbe mit den *Cornaceen Garrya, Toricellia, Aucuba, Melanophylla* und *Kaliphora* verbindet. Der Kork entsteht bei *Viburnum, Sambucus*, allen *Cornaceen*, aber freilich auch den auch in anderer Hinsicht abweichenden *Caprifoliaceen*-Gattungen *Alseuosmia* und *Carlemannia*, oberflächlich. Dagegen lassen sich die Secretschläuche von *Sambucus* wohl kaum mit den Secretorganen von *Mastixia* und *Nyssa* vergleichen. Durch ihre einzelligen, zweiarmigen Haare und den in Form von Drusen ausgeschiedenen oxalsauren Kalk schließt sich *Mastixia* an *Cornus*, während bei manchen *Viburnum*-Arten Sternhaare vorkommen, wie sie von Wangerin (a. a. O. S. 83) auch bei einer neuen *Alangium*-Art (*A. costatum* Wangerin, non King) gefunden wurden und ferner auch bei den nahe verwandten *Araliaceen* sehr verbreitet sind. Das Schließzellenpaar ist nach Sertorius bei *Mastixia* kreisrund, wie auch bei *Marlea*-Arten, *Garrya*, *Griselinia*, *Davidia* und *Helwingia*. Schließlich weicht *Sambucus* von den unzweifelhaften *Caprifoliaceen* auch noch ab durch sein, wie bei manchen *Cornaceen*, einfach getüpfeltes Holzprosenchym und durch den Bau der Markstrahlcomplexe.

Trotz des zwar noch dreiblättrigen, aber doch nur noch eine einzige Samenknospe enthaltenden Fruchtknotens gehört auch *Viburnum* anscheinend zu den älteren *Cornaceen*, bei denen die Beziehungen zu den *Philadelpheen* noch am deutlichsten erhalten geblieben sind. Während sich nämlich *Cornus* in der Form, aufsteigenden Nervatur und Behaarung des Blattes mehr an *Philadelphus* anschließt, gleichen manche *Viburnum*-Arten, wie z. B. *V. Lantana*, in der Form, Bezahnung und Behaarung des Blattes mehr der *Deutzia crenata*, und die Ähnlichkeit von *V. Opulus* und anderen Arten mit *Hydrangea* braucht wohl kaum besonders in Erinnerung gebracht zu werden. Sogar die stark behaarten, ellipsoïdischen Zweigknospen mancher Arten, wie z. B. *V. Lantana* L. und *dilatatum* Thunb. (Schirasawa Taf. 87 Fig. 11) sind denjenigen gewisser *Deutzia*- und *Hydrangea*-Arten, z. B. *H. quercifolia* Bartr., äußerst ähnlich. Mit dem Gesagten stimmt gut überein, daß nach L. Laurent in Lotsy, Progr. rei bot. I, 2 (1907), referiert im Journ. of bot. XLV (1907) S. 253, *Viburnum* (wie auch *Nerium*) zu den ältesten, schon in Kreideablagerungen festgestellten *Sympetalen* gehört. Die Blütenstaubkörner haben nach H. Fischer bei *Cornus, Viburnum, Sambucus* und *Adoxa*, nach Sertorius auch bei *Aucuba, Griselinia* und *Nyssa* und nach Wangerin überhaupt bei allen von ihm anerkannten *Cornaceen*, — außer den genannten erwähnt er noch ausdrücklich die zu den *Argophylleen* gehörende Gattung *Corokia*, dann *Curtisia, Melanophylla, Kaliphora* und *Helwingia*, aber nicht *Mastixia* —, drei Längsfalten, wogegen *Alangium, Camptotheca, Davidia, Garrya* und im Widerspruch mit Sertorius auch *Nyssa* nach Wangerin Porenpollen besitzen sollen.

Alle diese zahlreichen Übereinstimmungen von *Viburnum* und *Mastixia* untereinander sowohl wie mit *Cornus* lassen es angezeigt

erscheinen, die ersten beiden Gattungen noch mit in die Sippe der *Corneen* aufzunehmen, sodaß diese nunmehr drei fast durchweg noch zwitterblütige Gattungen enthält. Durch ihre polygamen Blüten und ihre kopfigen Blütenstände schließen sich auch *Davidia*, *Nyssa* und *Camptotheca* an *Cornus*; ihr doppeltes Integument, die angeblich abweichende Form der Pollenkörner und die zum mindesten bei *Davidia*, nach Wangerin S. 71 aber auch bei *Nyssa* epitropen Samenknospen, wenn seine unklare Ausdrucksweise „nach außen gewendete Micropyle" genau ebenso zu verstehen ist, als ob der Fruchtknoten mehrblättrig wäre, sind aber einer Zurechnung dieser Gattungen zu den *Corneen* nicht günstig.

Durch die Verzweigungsart ihrer ausgewachsenen Trugdolden und das Fehlen der Vorblätter kommen manche *Sambucus*-Arten, wie z. B. *S. nigra*, andere wieder durch die Neigung zur Ausbildung dicliner Blüten noch näher an *Cornus* heran, als *Viburnum*. Auch die übergebogenen, nach oben zu harfenartig eine Reihe von parallelen Zweigen emporsendenden Äste von *S. nigra* und überhaupt seine ganze Tracht erinnern stark an manche *Cornus*-Arten, z. B. *C. officinalis* (Hort. bot. Tokio). Indessen unterscheidet sich *Sambucus* von den *Corneen* durch seine Secretschläuche und den Krystallsand, von fast allen *Cornaceen* überhaupt, auch denen mit mehrfächeriger Frucht, wie z. B. *Davidia*, *Nyssa*- und *Cornus*-Arten, durch seine getrennten Steinkerne und durch die zusammengesetzten Blätter. In letzteren beiden Eigenschaften, wie auch durch ihren Bisamgeruch, schließt sich *Adoxa* gut an *Sambucus* an, durch ihr kriechendes Rhizom und den krautigen Wuchs zumal an *S. Ebulus*. Man kann sie daher wohl als einen verkümmerten *Sambucus* betrachten und als solchen mit in die Sippe der *Sambuceen* aufnehmen. Die seit Jussieu immer aufs neue wieder auftauchende, zuletzt von Th. Novák vertretene Annahme einer nahen Verwandtschaft von *Adoxa* und *Chrysosplenium*[1]) dürfte wohl einer genauen Prüfung gegenüber kaum standhalten, noch weniger Novák's Vergleich der von ihm entdeckten epipetalen Drüsen mit den Staminodien von *Parnassia*. Eher lassen sich diese Drüsen vielleicht mit den Kronblattligulae von *Argophyllum* und *Corokia* vergleichen, wenngleich an eine nahe Verwandtschaft auch hier, schon aus pflanzengeographischen Gründen, nicht zu denken ist.

Durch das umfangreiche weiße Mark ihrer Zweige, ihre krautigen, dicht gezähnten, wie bei *Sambucus nigra* und *Viburnum Opulus* mit fadenförmigen Stipulargebilden versehenen Blätter, die doldigen Blütenstände, die getrennten Theken und die getrennten Steinkerne ihrer kugeligen schwarzen Früchte stimmt übrigens auch **Helwingia** sehr mit *Sambucus* überein, und da letztere Gattung sich auch gleich den meisten *Helwingieen* durch Krystallsand auszeichnet, so sind möglicherweise die *Helwingieen* mit den *Sambuceen* zu vereinigen.

Blattbürtige, doldenartige Inflorescenzen, wie *Helwingia*, hat auch die bisherige *Escallonieen*-Gattung **Phyllonoma**, und da sie

[1]) O. Drude in Engl., Jahrb. V (1885) S. 441—447; H. Hallier, *Ampelideen* (1896) S. 318; Th. Novák in Österr. bot. Zeitschr. LIV (1904) S. 1—7 Taf. 1 und 2 und Bot. Centralbl. XCVIII (1905) S. 275—276.

einerseits durch ihr mittelamerikanisches, in dasjenige von *Sambucus* hineinfallendes Verbreitungsgebiet unter den *Escallonieen* und *Brexieen* eine ziemlich isolierte Stellung einnimmt, andererseits aber im Bau der Blüte, der Form der Kelchlappen, der klappigen Kronblätter, der getrennten Theken, des Discus, der kurzen getrennten Griffel und der Frucht sehr mit *Sambucus* und *Adoxa*, des Fruchtknotens mit *Polyosma* übereinstimmt, so mag es dem nächsten Monographen der *Cornaceen* in Erwägung gegeben werden, ob nicht auch *Phyllonoma*, trotz seiner noch mehrsamigen Beerenfrucht, von den *Escallonieen* zu den *Sambuceen* zu versetzen ist.

Ziehen wir aus diesen Betrachtungen über die Umgrenzung der Familie der *Cornaceen* die Summe, so ergibt sich, daß Wangerin die Gattungen *Garrya*, *Nyssa*, *Camptotheca*, *Davidia* und *Alangium* ganz zum Unrecht aus der Familie hinausgewiesen hat, daß er *Corokia* mit Unrecht in der Familie belassen hat, es sei denn, daß durch Herübernahme der ganzen *Argophylleen* von den *Saxifragaceen* zu den *Cornaceen* die letztere Familie zu einer mehr oder weniger diphyletischen umgestaltet würde, und daß ihm die Zugehörigkeit von *Grubbia*, *Polyosma*, *Lissocarpa*, *Viburnum*, *Sambucus* und *Adoxa* zu den *Cornaceen* entgangen ist, Grund genug dazu, daß er künftig seinem Hange zu mißgünstiger Bekrittelung der Arbeiten von älteren Fachgenossen mehr Zurückhaltung auferlegt.

Bei den *Cornaceen* kommen bereits eine Anzahl von Eigenschaften der **Umbelliferen** (incl. *Araliaceen*) vor, die den als Stammeltern der *Umbelliflorен* allein in Frage kommenden holzigen *Saxifragaceen* noch fehlen. Dahin gehören die rindenständigen Gefäßbündel und die markständigen Secretgänge von *Mastixia*, das Vorkommen von Coniin[1]) und das umfangreiche *Umbelliferen*-Mark von *Sambucus*, die zusammengesetzten Blätter von *Sambucus* und *Adoxa*, die köpfchenartigen Blütenstände von *Cornus*- und *Nyssa*-Arten, *Camptotheca* und *Davidia*, das ruminierte Endosperm von *Alangium*- und *Viburnum*-Arten und *Araliaceen*, die lederartigen *Araliaceen*-Blätter von *Aucuba* und *Mastixia*, die innen gekielten Kronblätter von *Mastixia arborea*, *Viburnum*-Arten und *Umbelliferen* (incl. *Araliaceen*), die einwärts gekrümmten Kronblattspitzen von *Mastixia arborea*, *Alangium costatum* King (non Wangerin), *Toricellia tiliifolia* und *Umbelliferen* (incl. *Araliaceen*), die Krystalldrusen in der Oberhaut des Blattes von *Alangium*-, *Griselinia*- und *Heptapleurum*-Arten. Darnach leiten sich die *Umbelliferen* wahrscheinlich durch Vermittelung der *Araliaceen* in der Nähe von *Davidia*, *Cornus*, *Viburnum*, *Mastixia*, *Sambucus*, *Adoxa* und *Helwingia* ab von *Cornaceen*, nicht etwa neben ihnen unmittelbar von *Philadelpheen*. Die Samenanlagen sind bei den *Umbelliferen* (auch den *Araliaceen*) epitrop, wie bei den *Cornaceen Davidia*, *Curtisia*, *Grubbia* und vielleicht auch *Mastixia* und den *Nysseen*, während dies unter den *Saxifragaceen* bisher meines Wissens nur bei *Argophyllum* (nach Zahlbruckner's Abbildung) beobachtet worden ist.

---

[1]) Vergl. darüber H. Hallier, *Ampelideen* (1896) S. 318; L. Rosenthaler in Beih. Bot. Centr. XXI, I, 3 (1907) S. 308—309.

Da die *Saxifragaceen* als wichtiges Entwickelungscentrum zahlreicher Dicotylen-Familien hier reichlich erwähnt werden mußten, so mögen auch noch einige ihrer übrigen Verwandtschaftsbeziehungen hier in Kürze geschildert werden.

Donatia hat Secretintercellularen, gleich der *Brexieen*-Gattung *Roussea*. Nach geographischer Verbreitung, Tracht, Blütenstand, Blütenbau, Form der Antheren, Zahl der Carpelle, Placentation usw. ist sie wohl nur ein reducierter Abkömmling der *Brexieen*-Gattung *Chalepoa* (Hook., Icones Taf. 1082).

Durch Engler sind die **Cunoniaceen**, die R. Brown schon 1814 als besondere Familie aufgefaßt hatte, wohl mit Recht wieder von den *Saxifragaceen* abgetrennt worden, denn nach Holle und Solereder unterscheiden sie sich im anatomischen Bau nicht unerheblich, so namentlich durch das Vorkommen von Schleimzellen in Oberhaut und Hypoderm des Blattes und in der Rinde der Zweige, von secundärem Hartbast in der Achse und von Spicularzellen im Blattfleisch (letztere nur bei *Pancheria*). Von den *Escallonieen*, *Philadelpheen*, *Hydrangeen*, *Ribes*, *Francoeen* und fast allen *Saxifrageen*, doch nicht den *Brexieen*, unterscheiden sich die *Cunoniaceen* auch durch oberflächliche Korkbildung. Die nahe Verwandtschaft der letzteren mit den *Saxifragaceen* wird von niemandem bestritten. Trotz ihrer gegenständigen Blätter sind sie aber offenbar nicht den *Philadelpheen* zu nähern, sondern mit Rücksicht auf die oberflächliche Korkbildung und die lederig-pergamentartige Textur der Blätter den *Brexieen*. Den Besitz von Nebenblättern haben die *Cunoniaceen* gemein mit den *Brexieen Strasburgera* und *Itea ilicifolia*, aber freilich auch mit der *Philadelphee Pterostemon*. In mancher Hinsicht nähern sie sich auch den gleichfalls den *Brexieen* nahe stehenden *Ternstroemiaceen*, *Quiinaceen*, *Guttiferen* und anderen *Cistifloren*, zumal wenn wir, wie im folgenden begründet werden wird, auch *Eucryphia* noch mit als älteren, auch im Gynoeceum noch polymeren, durch noch verlängerte Blütenachse ausgezeichneten Typus zu den *Cunoniaceen* herübernehmen. Die ähnlich wie bei *Escallonia* beschaffenen Drüsenzotten von *Cunonia* und *Ceratopetalum*, das Vorkommen leistenartiger Höckerbildungen an den Schließzellen der Spaltöffnungen von *Belangera*, *Bauera* und *Escallonia*, von Harz ausscheidenden Drüsen an den Blattzähnen von *Cunonia* und *Escallonia*, die lackierten Blätter und die warzenförmigen, an *Evonymus verrucosa* erinnernden Lenticellen der Zweige von *Aphanopetalum resinosum* Endl. und *Escallonia*-Arten rücken allerdings, trotz des verschiedenen Ortes der Korkentstehung, auch eine Annäherung der *Cunoniaceen* an die *Escallonieen*, zu denen nach dem mir vorliegenden Material nur *Escallonia*, *Valdivia*, *Forgesia* und *Montinia* gerechnet werden können, ins Bereich der Möglichkeit. Auf jeden Fall aber müssen die *Cunoniaceen* wegen des Auftretens einfacher Gefäßdurchbrechungen bei *Ceratopetalum*, *Belangera* und *Bauera* (unter den holzigen *Saxifragaceen* nur bei *Brexia*, der *Philadelpheen*-Gattung *Whipplea* und der *Hydrangeen*-Gattung *Cardiandra* beobachtet) und großer einfacher Tüpfel an den gegen Markstrahlparenchym grenzenden Gefäßwänden von *Cunonia* und *Callicoma* (sonst nur noch bei der

Hydrangeen-Gattung *Broussaisia*), sowie wegen ihrer bereits gegenständigen Blätter als Geschwister, nicht etwa als die Stammeltern der *Saxifragaceen* angesehen werden.

Mit den *Cunoniaceen* hätte auch **Bauera** von den *Saxifragaceen* entfernt werden müssen, denn mit ersteren hat sie eine ganze Reihe gerade jener Merkmale gemein, durch die diese sich von letzteren unterscheiden, und zwar schließt sie sich sowohl im inneren wie im äußeren Bau aufs engste an *Belangera* an. Mit letzterer, aber freilich auch einigen *Escallonia*-Arten, teilt sie das schon erwähnte Vorkommen leistenartiger Höckerbildungen an den Schließzellen der Spaltöffnungen, mit ihr und *Ceratopetalum* auch das Vorkommen einfacher Gefäßdurchbrechungen, ja durch das Überwiegen der letzteren gegenüber den daneben vorkommenden leiterförmigen Durchbrechungen entfernt sie sich sogar noch viel weiter von den *Saxifragaceen* als irgend eine andere *Cunoniacee*. Nach Holle im Bot. Centralbl. LIII (1893) S. 40, 213 und 222 zeichnet auch sie sich, gleich den übrigen *Cunoniaceen*, vor den *Saxifragaceen* aus durch das Vorkommen verschleimter Epidermiszellen und wurde daher auch schon von ihm auf S. 40 und 216 schlichtweg als *Cunoniacee* behandelt. Nach Holle S. 7 sind *Belangera* und *Bauera* ferner die einzigen *Cunoniaceen*, bei welchen er einfach getüpfeltes und gefächertes Holzprosenchym beobachtet hat, das unter den holzigen *Saxifragaceen* nur bei *Hydrangeen*, *Deutzia* und *Ribes* gefunden wurde. Gleich den übrigen *Cunoniaceen* weicht schließlich auch *Bauera* von den *Saxifragaceen* mit Ausnahme von *Peltiphyllum*, *Vahlia* und den *Brexieen* durch oberflächliche Korkentwickelung ab. Die Pollenkörner von *Bauera rubioides* weichen allerdings nach Mohl[1]) von denen der *Weinmannia dioica* dadurch ab, daß in den drei Längsfalten die Warzen fehlen; indessen lassen sie sich vielleicht mit denen von *Cunonia capensis* vergleichen, die nach H. Fischer drei äquatoriale Austrittsstellen haben. Ganz anders beschreibt übrigens J. Fritzsche[2]) den Pollen derselben *Bauera*-Art.

Im äußeren Bau schließt sich *Bauera* besonders in ihren schmalen, spitzen, zuweilen die Fünfzahl übersteigenden Kelchblättern, der Form und großen Zahl der Staubblätter, dem behaarten, zweiblättrigen, von getrennten spreizenden Griffeln gekrönten Fruchtknoten, den zahlreichen wagerechten apotropen Samenknospen, der Form des in reichliches Nährgewebe eingebetteten Keimlings und in der fach- und scheidewandspaltigen Kapsel an *Belangera* an. Die im Herbar schwarzen Antheren von *Acrophyllum venosum* geben der Vermutung Raum, daß auch dieses, gleich *Bauera sessiliflora*, schwarzrote Antheren besitzt, und auch in der derben Textur und lackglänzenden Oberfläche der Blätter stimmt *Bauera* gut mit manchen *Cunoniaceen* überein. Nach Engler in Engl. Pr., Nat. Pfl. III, 2a S. 93 soll *Bauera* allerdings, abweichend von den *Cunoniaceen*, dreiblättrige Blätter ohne Nebenblätter besitzen; schon Baillon erklärte jedoch in der Hist. pl. III S. 371 die Seitenblättchen für blattartige Neben-

[1]) Mohl, H., Bau und Formen der Pollenkörner (1834) S. 93.
[2]) Fritzsche, J., Über den Pollen (1837) S. 743.

blätter, und auch mir scheint dem nichts im Wege zu stehen, sie für den Nebenblättern der *Cunoniaceen* homolog zu erklären.

Wegen hochgradiger Übereinstimmung in der Tracht, der Blütenfarbe und im Bau von Blüte und Frucht habe ich *Bauera* lange Zeit für eine Gattung der *Tremandraceen* gehalten und dies seit 1901 auch in verschiedenen Veröffentlichungen zum Ausdruck gebracht.[1]) Nach Payer, Organ. Taf. 29—31 haben aber die *Tremandraceen* ganz dasselbe eigenartig kappenförmig ausgebildete Exostom der Samenknospen, wie *Polygala*, das schon für sich allein hinreichen würde, für die *Tremandraceen* und *Polygalaceen* (incl. *Kramera*) die innigsten Verwandtschaftsbeziehungen anzunehmen, doch gehen hiermit noch eine große Zahl anderer Übereinstimmungen Hand in Hand. Von beiden Familien der *Trigonialen* ist *Bauera* schon allein durch ihren zuweilen halb in die Blütenachse eingesenkten Fruchtknoten, die große Zahl ihrer Staubblätter, ihre getrennten Griffel und ihre zahlreichen apotropen Samenknospen scharf getrennt.

Die im Wuchs den übrigen *Cunoniaceen* gegenüber schon stark reducierte Gattung *Bauera* leitet hinüber zu den noch weiter verkümmerten **Elatinaceen**, die wir schon oben auf S. 117 als Verwandte der *Cunoniaceen* bezeichnet haben. Nach ihrem äußeren und inneren Bau können sie geradezu als verkümmerte Abkömmlinge der *Cunoniaceen* angesehen werden, doch lassen sie sich wegen ihres spärlichen oder fehlenden Endosperms und einiger anderer Abweichungen noch getrennt halten. Zu den schon oben auf S. 117 kurz erwähnten *Saxifragaceen*- und *Cunoniaceen*-Merkmalen der kleinen Familie sei hier nur noch einiges wenige hinzugefügt. Die Drüsenzotten haben anscheinend dieselbe Form, wie bei *Cunonia*, *Ceratopetalum*, *Escallonia* und den *Saxifrageen*, auch finden sie sich nicht nur an Stengel und Blattfläche, sondern bilden auch, wie bei *Cunonia*, den Abschluß der Blattzähne. Die für die *Cunoniaceen* characteristischen verschleimten Epidermiszellen des Blattes sind auch bei *Bergia texana* vorhanden. Die schon bei *Bauera* vorwiegend einfach durchbrochenen Gefäße haben bei den *Elatinaceen* überhaupt nur noch einfache Durchbrechungen; wie bei den *Philadelpheen*, *Hydrangeen* und vielen *Cornaceen* haben sie ferner einen noch viereckigen Querschnitt. In der Tracht, der Behaarung von Achse und Blatt und dem schwachen Glanz der Blätter schließt sich zumal *Bergia pallidorosea* Gilg (Angola: Baum no. 98) eng an *Bauera*, durch die roten Kronblätter und Antheren auch *B. erythrochlamys* Gilg (Baum no. 110). Auch die Blattstellung, Blattzähne, Nebenblätter, Diplostemonie, zahlreichen Samenknospen und Samen und endlich auch die scheidewandspaltige Kapsel sind einer Ableitung der Familie von den *Cunoniaceen* günstig. Die Verbreitungsgebiete von *Bergia* und *Bauera* durchdringen einander in Victoria.

Die oben bei Besprechung der *Cunoniaceen* mit in diese Familie aufgenommene Gattung **Eucryphia** habe ich auch schon

[1]) Hallier, H., *Tubiflorae* und *Ebenales* (1901) S. 32—33, 73, 84 und 100; Vorläufiger Entwurf (1903) S. 312; Engler's *Rosales* usw. (1903) S. 53; Neue Schlaglichter (1905) S. 9; Provisional scheme (1905) S. 159.

auf S. 37 meiner Abhandlung über die *Tubifloren* und *Ebenalen* (1901) und auf S. 60—62 meiner Arbeit über Engler's *Rosalen* usw. (1903) zu den *Cunoniaceen* in Beziehung gebracht, an letzterem Orte aber auch zu den *Quiinaceen* und *Rosaceen* und irrtümlich zu der *Terebinthaceen*-Gattung *Brunellia*; auch ging ich trotz der zwischen *Eucryphia*, den *Cunoniaceen*, *Quiinaceen* und *Rosaceen* vorhandenen Beziehungen zu weit, wenn ich hier die ersteren drei mit *Brunellia* zu einer *Rosaceen*-Sippe vereinigte. Denn die *Quiinaceen* gehören zwar auch zu den Verwandten der *Saxifragaceen*, stehen aber wohl den zu den *Cistifloren* gehörenden *Ochnaceen* und *Guttiferen* näher, als den *Cunoniaceen* incl. *Eucryphia*. Zu den schon a. a. O. (1903) aufgezählten Anklängen von *Eucryphia* an die *Cunoniaceen* sei hier noch folgendes ergänzend hinzugefügt.

Die für die *Cunoniaceen* characteristische und auch bei *Bergia* vorkommende Verschleimung der Oberhaut des Blattes findet sich nach Solereder, Syst. Anat. S. 343 auch bei *Eucryphia*. Die Gefäßdurchbrechungen sind nach Gilg in Engl. Pr. III, 6 S. 129 reichspangig leiterförmig bis einfach, die Gefäße englumig, die Hartbastbündel durch Sclerenchym verbunden, die Haare einzellig, wie bei den *Cunoniaceen*, das Blattfleisch von Spicularzellen durchsetzt, wie bei *Pancheria*. An den Nebenblättern und Vorblättern der australischen Arten kommen nach Gilg harzabsondernde „fingerförmige Drüsen" vor, die möglicherweise den Drüsenzotten von *Escallonia*, *Cunonia* und *Ceratopetalum* gleichgebaut sind. Das Verbreitungsgebiet von *Eucryphia* (Chile, Neusüdwales, Tasmanien) fällt vollständig in dasjenige der *Cunoniaceen* hinein. Das zumal oberseits stark vorspringende, unterseits mehr durch die Haare verdeckte enge Adernetz von *Eucryphia cordifolia* ist ganz ähnlich dem von *Callicoma serratifolia* Andr., *Ceratopetalum gummiferum* Sm. und *Platylophus trifoliatus* D. Don. Die Kelchblätter derselben Art sind innen parallel vielnervig, wie bei *Ceratopetalum*, und hinfällig, wie bei *Gillbeea* und *Belangera* (Engl. Pr., Nat. Pfl. III, 2a Fig. 56C und E). Durch die auffälligen roten Blumenblätter nähert sie sich *Bauera*, durch Form und Zahl der Staubblätter *Bauera* und *Belangera*, durch die scheidewandspaltige Kapsel *Cunonia* und *Weinmannia* (Gaertn. Taf. 225; Baillon, Hist. pl. III, Fig. 451), *Belangera*, *Philadelphus*, *Itea* und *Escallonia* (Engl. Pr., III, 2a Fig. 56E, 36C, 45E, J und K, 47F).

Zu den *Cunoniaceen* und in die unmittelbare Nachbarschaft von *Eucryphia* gehört offenbar auch **Medusagyne** *oppositifolia* Baker von den Seychellen (Hook., Ic. Taf. 1252 und 2790). Allerdings sollen ihr die für die *Cunoniaceen* so characteristischen Nebenblätter fehlen und in der Achse rindenständige Gefäßbündel vorkommen, doch mögen vielleicht die Nebenblätter schon frühzeitig abfallen, wie das ja auch bei *Eucryphia* der Fall ist. Die gegenständigen Blätter, der dachige, hinfällige Kelch, die roten Blumenblätter, Form und Zahl der viel länger als Kelch- und Kronblätter stehen bleibenden Staubblätter, der polymere kantige Fruchtknoten, die von unten her schirmförmig scheidewandspaltige Kapsel, der genagelte Fruchtstiel und die geflügelten Samen deuten ganz entschieden auf nahe Beziehungen zu *Eucryphia*. Die freien Griffel

stehen ziemlich weit voneinander ab, wie das auch bei *Bauera* (Engl. Pr., III, 2a Fig. 53E) und *Callicoma* (Baill., Hist. pl. III Fig. 454 und 455) der Fall ist. Die Blätter sind, wie bei *Eucryphia* und anderen *Cunoniaceen*, „utrinque eximie minuteque reticulata". Die Funiculi bleiben an der Mittelsäule der Kapsel als kurze Borsten stehen, ebenso hin und wieder an den Placentarfasern von *Eucryphia cordifolia*. Der Pollen ist „globoso-trigonum, triporosum", wie nach H. Fischer auch bei *Cunonia capensis*. Pflanzengeographisch kommt *Medusagyne* einigen auf Madagascar, den Comoren und Mascarenen vorkommenden *Weinmannia*-Arten nahe.

Schon auf S. 74—76 meiner Abhandlung über die *Tubifloren* und *Ebenalen* (1901) habe ich auch die **Celastralen** für in Blüte und Frucht reducierte Abkömmlinge der *Saxifragaceen* erklärt, ohne daß ich indessen damals schon angeben konnte, mit welcher Sippe dieser polymorphen Pflanzenfamilie sie am nächsten verwandt sind. Auch sind meine damaligen Ausführungen insofern noch mit unrichtigen Anschauungen untermischt, als ich darin die von *Rutaceen* abstammenden oder wenigstens mit ihnen verschwisterten, gleich ihnen zum Teil Styloiden, zum Teil Rhaphiden führenden **Melianthaceen** irrtümlich zu den *Saxifragaceen* stellte, als ich ferner die von *perrottetia*-artigen *Brexieen* abstammenden **Rhamnaceen**, die zu den *Santalalen* gehörenden, allerdings auch den *Cistifloren* noch ziemlich nahe stehenden **Icacinaceen** und die noch crassinucellaten, mit den *Cunoniaceen* verwandten **Staphyleaceen** noch zu den *Celastralen*, die wahrscheinlich den *Vochysiaceen* nahe stehenden **Proteaceen** aber zu den *Santalalen* rechnete und auch die durch die *Gonystylaceen* (*Gonystylus, Microsemma, Solmsia* und *Octolepis*) von *Lythraceen* abstammenden **Thymelaeineen**, sowie die neben den *Bignoniaceen* von *Cheloneen* abstammenden **Oleaceen** irrtümlich mit den *Celastralen* und *Santalalen* in Verbindung brachte. Ebensowenig ließ sich auch die daselbst vorgenommene Einreihung der *Loganiaceen*-Gattung *Gelsemium* und der Gattung **Desfontainea** in die Familie der *Oleaceen* aufrecht erhalten. Die letztere ist offenbar ein *Columellia* und den neuseeländischen *Veronica*-Arten nahe stehender, aber im Androeceum und Gynoeceum noch isomerer alter *Scrophulariaceen*-Typus; als solcher ist sie auch bereits in meinem „Provisional scheme" (1905) S. 162 unter den *Scrophulariaceen* aufgeführt, während die von den *Solanaceen* neben die *Scrophulariaceen*-Gattung *Ixianthes* zu stellende Gattung **Retzia** hier, wie beiläufig bemerkt sei, durch ein Versehen des Setzers ausgelassen wurde. Die hier gleichfalls zu den *Scrophulariaceen* gestellte Gattung **Plocosperma** ist wohl besser mit den *Hydrophyllaceen* und *Lennoaceen* zu den *Boraginaceen* zu stellen.

Für die *Celastralen* aber ist es mir gegenwärtig nicht mehr zweifelhaft, daß sie sich nicht mit den *Umbelliflоren* und den *Rubialen* von *Philadelpheen* oder *Hydrangeen* ableiten, sondern den *Brexieen* nahe stehen. Zumal für die **Aquifoliaceen** läßt sich dies durch einen Vergleich mit *Brexia, Anopterus* und *Itea* mit Sicherheit erweisen. Durch die kräftigen, steifen, grünen,

glatten Zweige, die derb lederigen, sattgrünen Blätter, die achselständigen Blütenstände, die kleinen Bracteolen, die kugeligen Blütenknospen, die porcellanweißen, dicken, fleischigen Blumenblätter, die kräftigen, steif aufrechten Staubfäden, die länglichen Antheren, den gamosepalen, gewölbten, um das Blütenstielchen herum eine grabenartige Vertiefung bildenden Kelch von *Ilex Aquifolium*, durch die lederigen, regelmäßig gezähnten Blätter von *Ilex Oldhami* und *I. latifolia* (Schirasawa Taf. 62), durch die fein gezähnelten spitzen Kelchzipfel von *Ilex rotunda* und *I. Oldhami* (Schirasawa Taf. 60 und 62) und durch die hängenden apotropen Samenknospen nähert sich *Ilex* der *Brexieen*-Gattung *Anopterus* (Bot. mag. Taf. 4377), durch die fleischigen, grünen Kronblätter von *Ilex latifolia* der *Brexia madagascariensis*, durch die stachelrandigen Blätter von *Ilex Aquifolium* der *Itea ilicifolia* und *Brexia*, durch den winzigen Keimling der *Brexieen*-Gattung *Ixerba* (Engl. Pr., Nat. Pfl. III, 2a Fig. 44K), durch die nach van Tieghem tenuinucellaten unitegmischen Samenknospen den *Philadelpheen*, *Hydrangeen* und der Gattung *Escallonia*, durch die kleinen Nebenblätter den *Brexieen Strasburgera* und *Itea ilicifolia* (China: E. H. Wilson no. 144, Hb. Hamb.). Die Blütenstaubkörner sind nach H. Fischer, Beitr. z. vergl. Anat. d. Pollenk. (Breslau 1890) S. 41 bei *Ilex Aquifolium* warzig und mit drei Längsfalten versehen, wie bei einigen *Saxifraga*-Arten (S. 38). Das Verbreitungsgebiet der *Aquifoliaceen* erstreckt sich gleich demjenigen vieler *Brexieen* bis nach Oceanien, wo z. B. *Ixerba*, *Quintinia*, *Dedea* und *Phelline* heimisch sind.

Zumal aber im anatomischen Bau von Achse und Blatt stimmen die *Aquifoliaceen*, wie sich aus einer vergleichenden Durchsicht von Solereder's Syst. Anat. d. Dicotyl. (1899) S. 237—240 und 355—360 leicht ergibt, fast vollkommen mit den *Escallonieen* oder wenigstens mit den durch Benth. und Hook. und durch Engler mit ihnen vereinigten, aber durch Außenkork abweichenden *Brexieen* überein. Denn leiterförmige Gefäßdurchbrechungen, Hoftüpfelung der Gefäßwand in Berührung mit Parenchym, hoftüpfeltes Holzprosenchym, der Mangel besonderer Spaltöffnungsapparate, das Fehlen innerer und äußerer Drüsen, das Vorkommen von Drusen und Einzelkrystallen, einfache, einzellige Haare, bifacialer Blattbau, Spaltöffnungen nur auf der Unterseite des Blattes, eine mehrschichtige Oberhaut des Blattes, Hypoderm, in der Epidermis entstehender Kork, collenchymatische Ausbildung der primären Rinde, Steinzellen in derselben, ein gemischtes und continuierliches Sclerenchymrohr, das Fehlen secundären Hartbastes, spiralige Verdickung des Holzprosenchyms, ein oder mehrere Gefäßbündel im Blattstiel, das alles sind Verhältnisse, die ebensogut bei *Brexieen*, wie auch bei den *Aquifoliaceen* angetroffen werden. Ja sogar die für manche *Ilex*-Arten characteristischen Korkwarzen des Blattes kommen auch bei einer *Brexiee*, nämlich der *Roussea simplex*, vor. Außer den verschleimten Oberhautzellen des Blattes mancher *Ilex*-Arten haben daher die *Aquifoliaceen* den *Brexieen* gegenüber nichts Characteristisches aufzuweisen, und es steht dem kaum etwas im Wege, sie als *Brexieen* mit reduciertem Gynoceum zu betrachten.

Dem Beispiel Baillon's folgend, vereinigte ich mit den *Aquifoliaceen* auf S. 75 meiner Abhandlung über die *Tubifloren* und *Ebenalen* (1901) die **Cyrillaceen**. Obgleich nun wenigstens im anatomischen Bau beide Familien in der Tat fast vollständig miteinander übereinstimmen, scheinen doch die *Aquifoliaceen* nicht die nächsten Verwandten der *Cyrillaceen* zu sein, vielmehr nehmen die letzteren anscheinend eine Mittelstellung ein zwischen *Ternstroemiaceen* und den *Clethraceen* (incl. *Saurauieen* und *Roridaleen*). Von den *Aquifoliaceen* unterscheiden sie sich nämlich durch das Fehlen von Nebenblättern, die wie bei den *Ternstroemiaceen*, *Symplocos*, *Humiria* und *Erythroxylum* cigarrenförmig umeinander gerollten jungen Blätter von *Cliftonia*, die terminalen Blütenstände und die Diplostemonie von *Costaea* und *Cliftonia*, die rosenroten *Ericaceen*-Blüten und den langen Griffel von *Costaea*, die *clethra*- und *saurauja*-artige Knospenlage, Form und Dehiscenz der Antheren von *Costaea*, den Discus, das bis fünfblättrige Gynoeceum von *Costaea*, die vom oberen Teil der Innenwinkel des Fruchtknotens herabhängenden *Ericaceen*-Placenten, die Anzahl der Samenknospen und die angeblich loculicide Kapsel von *Cyrilla*, die spindelförmigen *Saxifragaceen*- und *Ericaceen*-Samen von *Cyrilla* und *Cliftonia*, den verhältnismäßig großen, langen *Saxifragaceen*-, *Symplocos*- und *Ericaceen*-Keimling, die wie bei vielen *Ericaceen*, z. B. *Ledum*, *Vaccinium*-Arten und *Andromeda*, hygrophile Lebensweise, die Entstehung des Korkes im innersten Teile der primären Rinde, ähnlich wie bei *Camellia* (hier sogar nach innen vom primären Hartbast).

Wegen ihres mit dem von *Clethra* und anderen *Bicornes*, denen wir noch gewisse *Saurauja*-Arten hinzufügen können, übereinstimmenden Androeceums hat Baillon in Hist. pl. XI S. 143 und 193 *Costaea* von den *Cyrillaceen* getrennt und neben *Clethra* zu den *Ericaceen* gestellt. Da mir diese Gattung nur aus der Literatur und Abbildungen bekannt ist, muß ich mich vorwiegend an *Cyrilla* und *Cliftonia* halten und beim Suchen nach den nächsten Verwandten der kleinen Familie den *Ternstroemiaceen*[1]) vor den *Bicornes* den Vorzug geben. Denn die cigarrenförmig theeartig gerollte Knospenlage der jungen Blätter von *Cliftonia* kommt weder bei *Clethra* und *Saurauja* vor, noch meines Wissens überhaupt bei irgendwelchen *Bicornes*, auch nicht bei den breitblättrigen Formen der *Rhodoraceen*, vergl. z. B. *Rhododendrum grande* in Engl. Pr., Nat. Pfl. IV, 1 Fig 8. Auch durch ihren kegelförmigen, nur ganz allmählich in die Griffel übergehenden Fruchtknoten weichen die *Cyrillaceen*, nach Baillon's Abbildungen auch *Costaea*, ganz erheblich von den meisten *Bicornes* ab.

In verschiedener Hinsicht stehen übrigens die *Cyrillaceen* auch den *Brexieen* sehr nahe. So zeigt *Cyrilla* im Blütenstande, den beiden kleinen Vorblättern, den spitzen, am Grunde verwachsenen Kelchblättern, den porcellanweißen Kronblättern, der Haplostemonie, den kräftigen, steif aufrechten Filamenten und länglichen, dorsifixen Antheren, dem kegelförmigen Fruchtknoten,

[1]) Eine Anzahl von *Ternstroemiaceen*-Characteren der *Cyrillaceen* findet man auf S. 79 meiner Abhandlung über Engler's *Rosalen* zusammengestellt.

den spreizenden, kurzen Griffeln mit kleiner, kopfiger Narbe und den hängenden, apotropen Samenknospen eine gewisse Ähnlichkeit mit *Anopterus* (Bot. mag. Taf. 4377); durch ihre kantige Traubenspindel nähert sie sich *Itea ilicifolia* und *virginica*, durch diese und die kantigen Blütenstielchen auch der *Quintinia Verdonii* F. Müll. Auch Baillon's Angabe über *Cyrilla* (Hist. pl. XI S. 218) „Folia basi intus glanduligera" deutet auf Beziehungen zu *Saxifragaceen*. Ferner hat *Cliftonia*, was in den von Baillon herrührenden Abbildungen vollständig vernachlässigt worden ist, breit bandförmige, etwas über der Mitte stipularartig gezähnte und plötzlich verschmälerte Staubfäden, ähnlich denen von *Deutzia*, *Fendlera* und *Pterostemon* (Engl. Pr., Nat. Pfl. III, 2a Fig. 36 R und O, Fig. 42), aber freilich auch denen von *Symplocos*- und *Ancistrocladus*-Arten (Engl. Pr. IV, 1 Fig. 90; Wight, Ic. VI, Taf. 1987 und 1988). Nach alledem scheinen die *Cyrillaceen* neben den *Gruinalen*, *Bicornes*, *Ternstroemiaceen*, *Aquifoliaceen* und *Brexieen* unmittelbar aus ausgestorbenen *luxemburgieen*-artigen *Ochnaceen* entstanden zu sein.

Daß mit den *Aquifoliaceen* außer den *Cyrillaceen* auch die *Celastraceen* und *Hippocrateaceen* im Bau von Achse und Blatt hochgradig übereinstimmen, habe ich bereits auf S. 75 meiner Abhandlung über die *Tubifloren* und *Ebenalen* (1901) hervorgehoben. Hier möchte ich dem dort Gesagten nur noch hinzufügen, daß die auf S. 953 von Solereder's Syst. Anat. (1899) aufgeführten Dicotylenfamilien, in denen zuweilen **Korkwarzen** am Blatte vorkommen, sich, abgesehen von drei Ausnahmen, sämtlich von *Ochnaceen* ableiten. Zu den in dieser Weise ausgezeichneten Abkömmlingen der *Ochnaceen* gehören nämlich die unmittelbar oder mittelbar von *Luxemburgieen* abstammenden *Aquifoliaceen*, *Hippocrateaceen*, *Guttiferen*, *Ternstroemiaceen*, *Marcgraviaceen*, *Chrysobalaneen*, *Rhizophoraceen*, *Caryocaraceen*, *Myrtaceen*, *Melastomaceen*, *Loranthaceen*, *Apocynaceen*, *Loganiaceen* und *Gesneraceen*, die von *Sterculiaceen* abstammenden *Euphorbiaceen* und die auf *Cornaceen* zurückzuführenden *Araliaceen*, während die *Hamamelidaceen*, *Piperaceen* und *Lauraceen* zu den *Magnoliaceen* in Beziehung stehen.

In den morphologischen Merkmalen bekundet sich die nahe Verwandtschaft der **Celastraceen** mit den *Aquifoliaceen* und *Brexieen* hauptsächlich in den *Ilex*-Blättern von *Maytenus*-Arten, *Elaeodendrum quadrangulatum*, *Itea ilicifolia* und *Brexia*, der dichten und feinen Blattbezahnung von *Itea virginica*, *Deutzia*- und *Evonymus*-Arten, den zwar eingerollten oder wenigstens induplicierten, aber nicht cigarrenförmig umeinander gerollten, sondern das nächst jüngere Blatt nur mit dem Stiel scheidenartig umfassenden, an der Spitze zurückgeschlagenen jungen Blättern von *Evonymus*- und *Ilex*-Arten, den kleinen Nebenblättern, den kräftigen, lange grün bleibenden Zweigen von *Evonymus japonicus* und *europaeus*, den tetrameren Blüten von *Evonymus*- und *Ilex*-Arten, dem verwachsenblättrigen, wimperzähnigen, um das Blütenstielchen herum ringförmig vertieften Kelch von *Evonymus alatus* C. Koch (Schirasawa Taf. 63 Fig. 7), *Anopterus* und *Ilex*-Arten, den grünen, fleischigen Blumenblättern von *Brexia*, *Ilex*- und *Evonymus*-Arten,

den kräftigen, steif aufgerichteten Staubblättern von *Evonymus*, *Ilex* und *Brexieen*, den länglichen, spitzen Antheren von *Lophopetalum toxicum* und *javanum* (Icon. Bogor. Taf. 16 und 90) und den *Brexieen*, dem fleischigen, infrastaminalen Discus von *Roussea*, *Donatia*, den *Celastraceen* und *Hippocrateaceen*, dem kurzen, zuweilen gespaltenen Griffel der *Celastraceen* und *Brexieen*, den apotropen, tenuinucellaten Samenknospen, der langen, kantigen Frucht von *Lophopetalum* und *Brexia*, den am Grunde geflügelten Samen von *Catha*, *Canotia*, *Lvcrba*, *Roussea* und *Anopterus*. Vor den *Aquifoliaceen* haben die *Celastraceen* noch voraus ein doppeltes Integument und eine noch weniger reducierte Zahl der Samen, auch unterscheiden sie sich durch den Besitz eines Discus und den größeren Embryo. Schon Baillon erklärte die *Celastraceen* in seiner Hist. pl. III (1872) S. 418 für Verwandte der *Escallonieen*-Gattung *Choristylis* und der von uns oben auf S. 136—137 fragweise an die *Cornaceen*-Gattung *Helwingia* angeschlossenen bisherigen *Escalloniee Phyllonoma*.

Die Verwandtschaft der **Hippocrateaceen** mit den *Celastraceen* wird von Niemandem angezweifelt; kein Wunder also, daß sich auch bei ihnen Anklänge an die *Brexieen* zeigen und z. B. ihr Blütenbau in vieler Hinsicht mit dem der an *Chalepoa* anzuschließenden *Brexieen*-Gattung *Donatia* übereinstimmt. In dieser Hinsicht vergleiche man z. B. den kragenförmigen extrastaminalen Discus, die extrorsen, stark nach außen übergebogenen minderzähligen Staubblätter und die Zahl und Anordnung der Samenknospen von *Donatia Novae Zeelandiae* (Engl. Pr. III, 2a Fig. 34 E und F) und den *Hippocrateaceen* in den Trans. Linn. Soc. London XXVIII (1873) Taf. 16—32, ferner auch die wie bei *Anopterus*, *Evonymus*- und *Ilex*-Arten gefransten Kelchblätter der letzteren.

In der angegebenen engeren Umgrenzung, also nur die *Aquifoliaceen*, *Celastraceen* und *Hippocrateaceen* (incl. *Plagiopterum*; vergl. oben S. 115) umfassend, zeigen die **Celastralen** unter anderem folgende gemeinsame Eigenschaften: kleine, meist hinfällige, nur manchen *Hippocrateaceen* anscheinend fehlende Nebenblätter; meist dichasische Blütenstände; unscheinbare grüne, gelbliche, trübrote oder weiße Blüten; bleibende, häufig gezähnelte kleine Kelchblätter; einen meist infra- oder extrastaminalen, selten fehlenden Discus; ein meist haplostemones oder sogar oligomeres Androeceum mit kräftigen, meist steif aufrechten Staubfäden und meist länglichen Antheren; Pollenkörner mit drei Längsfalten, wie bei den meisten *Saxifragaceen* (nach H. Fischer; nach Mohl allerdings mit Warzen in den Falten); einen meist dreiblättrigen, dreifächerigen, kurzgriffeligen Fruchtknoten; tenuinucellate, bi- bis unitegmische, apotrope, meist hängende oder schräg aufsteigende, seltener aufgerichtete Samenknospen; meist endospermhaltige Samen mit tangential, seltener radial gestellten Keimblättern; oberflächliche Korkentstehung; hofgetüpfeltes Holzprosenchym; auch gegen Parenchym behöft getüpfelte Gefäße; das Fehlen eines besonderen Spaltöffnungstypus und von Außendrüsen; einfache, meist einzellige Haare; gewöhnliche Einzelkrystalle und Drusen; das Vorkommen von Korkwarzen an Blatt oder Achse, von Hypoderm, verschleimten Blattoberhautzellen (letztere nur bei

Hippocrateaceen noch nicht beobachtet); das Vorkommen von Kautschukzellen im Weichbast und von Einzelkrystallen oder Drusen in der Blattoberhaut bei *Celastraceen* und *Hippocrateaceen*, auch *Plagiopterum*.

Wie oben auf S. 144—145 bei Besprechung der *Cyrillaceen* angedeutet wurde, sind indessen diese *Celastralen* durch die *Aquifoliaceen* und *Cyrillaceen* aufs engste mit den auf ausgestorbene *Ochnaceen* zurückzuführenden **Theineen** verknüpft, und es dürfte schwer halten, wesentliche Unterschiede zwischen beiden Pflanzengruppen ausfindig zu machen.

Auf S. 71—73 meiner Arbeit über Engler's *Rosalen* (1903) vereinigte ich die *Ternstroemiaceen* mit den **Rosaceen** und ohne Zweifel stehen sie auch diesen, zumal den baumartigen *Quillajeen* (*Lindleya*), *Pomeen* (vergl. z. B. die Blütenknospen und Kelche von *Stuartia pseudocamellia* und *Mespilus germanica*) und *Amygdaleen* sehr nahe. Daraus folgt aber, daß neben den *Aquifoliaceen* und *Ternstroemiaceen* (excl. *Bonnetieen! Peridiscus! Asteropeia? Pelluciera? Tetramerista! Rhizobolеen! Sauraujeen!* incl. *Pentaphylax!*) durch Vermittelung der zuweilen noch Spuren von Endosperm im reifen Samen führenden *Quillajeen* auch die *Rosaceen* von *luxemburgia*-artigen *Ochnaceen* abzuleiten sind, nicht etwa durch die gleichfalls zuweilen endospermhaltigen *Spiraeeen* und *Kerrieen* von *Grossularieen* oder *Saxifrageen*. Und daraus ergiebt sich weiterhin, daß die Polycarpie der schon endospermlosen, offenbar von *Kerrieen* abstammenden *Potentilleen* und *Roseen* etwas secundär Erworbenes, eine Rückschlagserscheinung ist, die mit der Polycarpie der in mancher Hinsicht ähnlichen *Monimiaceen* und *Ranunculaceen* nicht das geringste zu tun hat. Für die letzteren ergiebt sich das schon daraus, daß das Holzprosenchym bei ihnen stets schon einfach getüpfelt ist und leiterförmige Gefäßdurchbrechungen nur noch bei *Paeonia* vorkommen, die aber schon deswegen, sowie wegen der nach außen abgeflachten Holzteile der Gefäßbündel und wegen der Beschaffenheit von Samenknospe und Frucht besser zu den *Berberidaceen* neben die *Lardizabaleen* gestellt wird. Im Gegensatz dazu haben die *Rosaceen* stets noch hofgetüpfeltes Holzprosenchym und mit Ausnahme der *Chrysobalaneen* neben einfachen Gefäßdurchbrechungen stets auch noch leiterförmige. In gleicher Weise geben sich auch die *Monimiaceen* als eine durch das regelmäßige Vorkommen einfach getüpfelten Holzprosenchyms, zuweilen neben hofgetüpfeltem, schon weiter vorgeschrittene Entwickelungsreihe zu erkennen, die aber andererseits wieder darin hinter den *Rosaceen* zurückgeblieben ist, daß sie sich die Secretzellen ihrer *magnoliaceen*-artigen Vorfahren noch erhalten hat. Gleich den *Ranunculaceen* können also auch sie nicht zu den *Rosaceen* in einem Descendenzverhältnis stehen, sondern sind eine nach ganz anderer Richtung hin entwickelte Seitenlinie mit nur analoger, nicht homologer Blütenbildung.

Schon im „Provisional scheme" (Juli 1905) S. 159 stellte ich die **Aquifoliaceen** als Verwandte oder gar Abkömmlinge der **Ternstroemiaceen** in deren Nähe. Nach obigen Ausführungen verträgt sich die letztere dieser beiden Möglichkeiten nicht mehr mit den neuesten Ergebnissen meiner unausgesetzten vergleichenden Studien;

vielmehr sind beide Familien durch gemeinsame Abstammung von *Ochnaceen* nur miteinander verschwistert. Diese enge Verschwisterung aber gibt sich in den verschiedensten Merkmalen der *Aquifoliaceen* aufs deutlichste zu erkennen, so z. B. in dem Theingehalt der Matepflanze, der vielleicht auch bei den gemeinsamen Geschwistern, den *Brexieen* (*Brexia* und *Itea*) erwartet werden darf, den derben, dunkelgrünen Zweigen und Blättern solcher Formen, wie *Ilex Aquifolium* und der japanischen *I. latifolia*, den *prunus*- und *stuartia*-artigen Blättern anderer Arten, den an *Pentaphylax* erinnernden axillären Blütenrispen, deren Endknospe sich jedoch nicht, wie dort, zum Laubzweige entwickelt, den wie bei *Eurya* diöcischen Blüten, den kugeligen Blütenknospen, den meist schwach verwachsenen Kelch-, Kron- und Staubblättern (vergl. z. B. die Gamopetalie von *Adinandra* und *Ixerba*), den rundlichen, etwas dicken, wie bei *Adinandra* und *Anopterus* porcellanweißen, oder wie bei *Cleyera Fortunei* und *Brexia* grünlichen Kronblättern, der im Gegensatz zu den meisten *Rosaceen* vollständig hypogynen Insertion von Kelch und Krone, der Stellung der Staubblätter und Samenknospen, dem Fehlen des Discus, dem wie bei *Ternstroemia* und den *Marcgraviaceen* nur kurzen Griffel, dem wie bei *Eurya* zwei- oder mehrfächerigen Fruchtknoten, der äußerlich an *Eurya* und *Erythroxylum* erinnernden gerippten, kurz zugespitzten Frucht mancher *Ilex*-Arten, einer trockenen Steinfrucht, gleich der von *Pyrenaria*, *Erythroxylum* und *Humiriaceen*, häufig scharlachrot, wie bei *Ternstroemia japonica* und manchen Arten der nahe den *Ternstroemiaceen* von *luxemburgieen*-artigen *Ochnaceen* abstammenden *Myrsinaceen*.

Gegenüber diesen zahlreichen Übereinstimmungen der *Aquifoliaceen* mit den *Ternstroemiaceen* beschränken sich ihre wesentlicheren exomorphen Abweichungen auf das Vorkommen von Nebenblättchen, in denen die Verwandtschaft mit den *Brexieen* (*Strasburgera* und *Itea ilicifolia*) und *Rosaceen*, zumal den *Amygdaleen*, zum Ausdruck kommt, und auf die Kleinheit des Embryo.

Noch deutlicher wird diese Verwandtschaft durch Hinzuziehung der Gattung **Symplocos**, die ich schon auf S. 40 meiner Abhandlung über die *Tubifloren* und *Ebenalen* (1901) mit den *Ternstroemiaceen* verglich und in meiner Arbeit über Engler's *Rosalen* (1903) zugleich mit den *Ternstroemiaceen* bei den *Rosaceen* einreihte, im „Provisional scheme" auf S. 158 aber wieder in die Ordnung der *Diospyrinen* zurückversetzte, deren Verwandtschaftsbeziehungen ich erst später klar erkannte durch Aufdeckung der Abstammung ihrer vier Familien, sowie der *Convolvulaceen* und der ganzen *Tubifloren*, von *Gordonieen* und der Verwandtschaft der *Styracaceen* und *Ebenaceen* mit den *Olacaceen* (incl. *Rhaptopetaleen*, *Brachynema*, *Diclidanthera*, *Icacinaceen*, *Opilieen* und *Champereia*).

Schon darin zeigt *Symplocos* eine gewisse Ähnlichkeit mit *Ilex*, daß manche Arten zur Mate-Bereitung verwendet werden und daß Cador[1]) in den Blättern von *S. caparoënsis* Schwacke und *S. lanceolata* A. DC. eine schwache Theinreaction erzielen konnte. Doch auch in dem strauchartigen Wuchs und in der Blattform

[1]) Cador im Bot. Centralbl. LXXXIV (1900) S. 345 und 370.

herrscht eine ganz auffällige Übereinstimmung; in beiden Gattungen findet sich neben dem *Laurocerasus*-Typus (*Ilex latifolia*) auch der von *Prunus spinosa*, *Pr. insititia* und *Stuartia*-Arten (*Symplocos crataegoides*), von *Eurya*-Arten und anderen Vertretern dieser Verwandtschaftsgruppe. Weitere Anklänge von *Symplocos* an *Ilex* sind die Form der aufrechten jungen Blatttriebe (ähnlich wie bei *Cerasus*, *Photinia glabra* und anderen *Rosaceen*), die bald einzeln, bald in Büscheln oder in dichasisch verzweigten Trauben in den Blattachseln stehenden, meist schneeweißen Blüten, die kugeligen Blütenknospen, die Neigung zu Diclinie, der verwachsene Kelch, die rundlichen, gewölbten Kronlappen, die außen oft grau seidig behaart sind, wie bei manchen *Ternstroemiaceen*, die Insertion, Verwachsung und Form der Staubblätter, das Fehlen des Discus, der zwei- bis fünffächerige Fruchtknoten, die wenig zahlreichen, hängenden Samenknospen, die trockene Steinfrucht, die endospermhaltigen Samen und endlich auch die anatomischen Verhältnisse von Blatt und Achse.

Wegen dieser zahlreichen Übereinstimmungen war ich lange Zeit geneigt, die *Symplocaceen* zu einer Sippe der *Aquifoliaceen* zu degradieren. Während aber *Ilex* fast durchweg ungefiedert haplostemon ist, gleich manchen *Marcgraviaceen*, auch *Pelluciera* und *Tetramerista*, ist *Symplocos* schon vorwiegend durch Fiederung scheinbar polystemon, gleich den meisten *Ternstroemiaceen* und *Rosaceen*; auch fehlen dieser Gattung, gleich den *Ternstroemiaceen*, die für *Ilex* characteristischen Nebenblätter, und der Embryo hat mehr die größere, gekrümmte Form desjenigen mancher *Ternstroemiaceen* und *Marcgraviaceen*. Außerdem unterscheidet sich *Symplocos* ganz erheblich durch seine, wie bei *Thea*, *Cliftonia*, *Humiria floribunda* und *Erythroxylum*, in der Jugend cigarrenförmig umeinander gerollten Blätter, die weiter vorgeschrittene Verwachsung der Blumenblätter, zuweilen behaarte Staubfäden, kurze Antheren, nach der Flora brasil. VII Taf. 9—13 anscheinend abweichend gestaltete Pollenkörner, den halb oder ganz unterständigen Fruchtknoten, das Vorkommen eines *Cornaceen*-Discus, den langen Griffel, die Zahl der Samenknospen (bis vier in jedem Fach), den anscheinend nicht verdickten Funiculus, die nach Brand's Figuren in Engler's „Pflanzenreich" anscheinend epitrope Stellung der Samenknospen, die miteinander fest verwachsenen Steinkerne der Frucht, die meist nur von zwei Nachbarzellen umgebenen Spaltöffnungen, aus einer Zellreihe zusammengesetzte Deckhaare und den bräunlich-grünen Inhalt der Oberhautzellen der Blattoberseite (nach Cador a. a. O. S. 248).

Demnach stehen die *Symplocaceen* den *Ternstroemiaceen* offenbar viel näher, als den *Aquifoliaceen*, so nahe vielleicht, daß man sie zu einer nahe *Eurya* von den *Ternstroemieen* abzuleitenden Sippe der ersteren reducieren kann. Zu den zahlreichen schon auf S. 68—73 meiner Abhandlung über Engler's *Rosalen* (1903) aufgezählten *Rosaceen*- und *Ternstroemiaceen*-Characteren derselben will ich hier nur noch hinzufügen, daß die Blüte vieler Arten, abgesehen vom unterständigen Fruchtknoten, geradezu als eine Miniaturausgabe derer der *Gordonieen*-Gattung *Hartia* (Hook., Ic. Taf. 2727) angesehen werden kann, daß die Staub-

blätter häufig zu Bündeln vereint sind, wie bei *Gordonia* und *Adinandra*, und daß auch die Anatomie von Achse und Blatt in hohem Grade mit derjenigen der *Ternstroemiaceen* übereinstimmt.

Mit den **Styracaceen**, mit welchen *Symplocos* früher vereinigt war, hat diese Gattung ebensowenig zu tun, wie *Lissocarpa* und *Diclidanthera*. Wegen ihrer hochgradigen Übereinstimmung mit den *Philadelpheen*, *Alangieen* und *Cornus* glaubte ich noch vor kurzem die *Styracaceen* neben den *Cornaceen* von *Philadelpheen* ableiten zu können. Solche Anklänge an die *Philadelpheen* und *Hydrangeen* zeigen sie z. B. in der pericyclischen Entstehung des Korkes, den leiterförmig durchbrochenen, gegen Markstrahlparenchym behöft getüpfelten Gefäßen, dem behöft getüpfelten Holzprosenchym und den mit den Büschelhaaren der *Hydrangeen*-Gattungen *Broussaisia*, *Cornidia* und *Pileostegia* vergleichbaren Sternhaaren, dann aber auch in dem wie bei *Deutzia mexicana* (und *Argophyllum*) weißgrauen Filz der Blattunterseite von *Styrax*-Arten, dem an *Deutzia* erinnernden Blütenstande von *Styrax*, den spitzen Kelchzipfeln und zahlreichen, beiderends geflügelten Samen von *Alniphyllum*. (Hook., Ic. Taf. 2791) und *Deutzia*, dem längs gerippten, unterständigen *Hydrangeen*-Fruchtknoten von *Halesia*, der wie bei *Jamesia* und *Fendlera* lang und spitz kegelförmigen, wie bei *Carpentera* und *Philadelphus* fachspaltigen Kapsel und dem cylindrischen, langstämmigen *Saxifragaceen*-Embryo von *Alniphyllum*, den wie bei *Deutzia* weißen und häufig noch freien Kronblättern, den meist bandförmigen und wie bei der *Philadelpheen*-Gattung *Pterostemon* abstehend behaarten Staubfäden, den wie bei *Fendlera* und *Pterostemon* gestreckten Antheren, den wie bei vielen *Hydrangeen* grubig facettierten Samen und den wie bei *Deutzia* dicht und fein gesägten Blättern von *Bruinsmia* Boerl. et Koord. in Nat. Tijdschr. Ned. Ind. LIII, 1 (1893) S. 69 Fig. 11—16.

Im anatomischen Bau zeigen die *Styracaceen* auch eine große Übereinstimmung mit den *Cornaceen*, so z. B. durch die leiterförmigen Durchbrechungen und die Hoftüpfelung der Gefäße, die Hoftüpfelung des Holzprosenchyms, die isolierten primären Hartbastbündel, das Fehlen der auch bei den *Cornaceen* nur in wenigen Gattungen vorkommenden Drüsenhaare, das Fehlen besonderer Spaltöffnungsnebenzellen, die wie bei *Nyssa* und anderen *Cornaceen* durchgehenden kleineren Nerven und das Vorkommen stabzellenartiger Sclerenchymzellen im secundären Bast. Außer den Sternhaaren und der inneren Korkbildung zeigen die *Styracaceen* keine wesentlichen Abweichungen.

Im äußeren Bau stimmt durch ihren unterständigen gerippten Fruchtknoten zumal *Halesia* mit *Cornus* und *Alangium* überein, im Blütenstand, kurz gezähnten Kelch und den weißen Kronblättern auch *Styrax* mit *Cornus*-Arten. Nach der Flora bras. VII Taf. 69—71 kommen auch bei *Styrax* dicht unter dem Kelch die für *Ribes Grossularia*, manche *Brexieen*, *Ternstroemiaceen*, *Guttiferen*, *Alangium*, *Polyosma*, *Melanophylla*, *Aucuba*, *Nyssa*, *Caryocar*, *Oenothera* und zahlreiche andere Verwandten der *Saxifragaceen* characteristischen kleinen Vorblätter vor. An *Alangium* erinnern ferner auch die am Grunde zuweilen verwachsenen

weißen Kronblätter, die behaarten bandförmigen Staubfäden und die langen Antheren von *Styrax*. Nach Sieb. et Zucc., Fl. jap. I (1835) Taf. 46 Fig. a und b sind die Zweigknospen von *Styrax Obassia* scheidenartig vom Blattstiel umhüllt, wie bei *Ilex*. Nach Schirasawa Taf. 80 Fig. 13 und 18 hat dieselbe Art ähnliche eiförmige, abstehend behaarte Zweigknospen, wie die *Cornacee Viburnum dilatatum* Thunb. (Schirasawa Taf. 87), auch eine ganz ähnliche buchtige Bezahnung und leitersprossenartige Queraderung des Blattes. Schließlich hat auch *Halesia corymbosa* (Sieb. et Zucc. a. a. O. Taf. 47) ganz dieselben eiförmigen, von zwei Schuppen eingeschlossenen Zweigknospen, wie manche *Viburnum*-Arten.

Das einzige, was einer Ableitung von den *Philadelpheen* nicht besonders günstig ist, sind die noch bitegmischen Samenknospen der *Styracaceen* (mit Ausnahme von *Halesia*) und vieler *Cornaceen* und die am Grunde, wie bei *Symplocos* und vielen *Ternstroemiaceen*, häufig zu einer kurzen Röhre verwachsenen Staubblätter der *Styracaceen*; denn nach van Tieghem sollen die *Philadelpheen* und *Hydrangeen* schon tenuinucellat unitegmische Samenknospen haben. Da er aber in seiner Arbeit über das Ovulum als Grundlage seines Systems nirgends die untersuchten Arten aufzählt, so fehlt es an genügenden Anhaltspunkten dafür, daß seine Befunde nun auch wirklich innerhalb der einzelnen Familien und Sippen constant sind, und seine Untersuchungen haben daher nur den relativen Wert einer vorläufigen Orientierung. Trotzdem hat mich ein eingehender Vergleich schließlich zu der Überzeugung geführt, daß die *Styracaceen* nicht mit den *Philadelpheen* und *Cornaceen* verwandt sind, sondern neben den *Ebenaceen* von *Gordonieen* abstammen.

Nach seiner fünfklappigen, vielsamigen Kapsel und seinen kleinen, geflügelten *Gordonieen*-Samen ist wohl *Ahniphyllum* die ursprünglichste, den *hartia*- und *stuartia*-artigen Stammeltern noch am nächsten stehende Gattung der *Styracaceen*, von der sich die übrigen leicht ableiten lassen, nämlich zunächst *Bruinsmia* und *Styrax*, noch mit zahlreichen Samenknospen in jedem Fach des Fruchtknotens, erstere aber schon diclin und *Styrax* nur noch mit drei Fruchtblättern und einem einzigen Samen; dann *Forcolaria* und *Pamphilia* mit nur noch einer Samenknospe in jedem Fruchtknotenfach, erstere mit nur noch drei Fruchtblättern, letztere mit nur noch fünf Staubblättern; dann *Halesia* mit unterständigem Fruchtknoten und in jedem Fach noch mit mehreren, wie bei *Bruinsmia* teils aufwärts, teils abwärts gerichteten Samenknospen, eine besondere Sippe, die *Halesieae* Miers, bildend.

Bei den oben auf S. 147 verlassenen *Celastraceen* wieder, anknüpfend, gehe ich nunmehr über zur Besprechung der **Staphyleaceen**, denn auch diese hielten De Candolle, Meissner, Endlicher, A. Braun, Eichler, Radlkofer und Pax für Verwandte der ersteren, und ich selbst habe mich noch bis in allerjüngste Zeit dieser Ansicht angeschlossen.[1]) Als unterscheidende Merkmale

[1]) Siehe Eichler, Blütendiagr. II (1878) S. 366; L. Radlkofer in Sitzungsber. math.-phys. Cl. k. b. Ak. Wiss. München XX (1890) S. 112, 129—136, 350—356; Pax in Engl. Pr., Nat. Pfl. III, 5 (1896) S. 259; H. Hallier, *Tubiflorae* und *Ebenales* (1901) S. 74—75, Provisional scheme (Juli 1905) S. 159.

gegenüber den *Sapindaceen*, zu denen sie gleichfalls häufig in Beziehung gebracht worden sind, hebt Radlkofer a. a. O. S. 111—112, 130—137 und 354 hervor das Vorhandensein von Sameneiweiß, den geraden Embryo, den intrastaminalen, dem Kelch angewachsenen Discus, die meist leiterförmigen Gefäßdurchbrechungen, die isolierten Bastfaserbündel des Pericycels und das meist behöft getüpfelte Holzprosenchym. Zu diesen Unterscheidungsmerkmalen gesellt sich nach Radlkofer in Engl. Pr.'s Nat. Pfl. III, 5 (1896) S. 278 für die *Sapindaceen* das häufige Vorkommen von Secretelementen, Saponin und kleinen Außendrüsen. Man kann dem für die *Staphyleaceen* noch hinzufügen das häufige Vorkommen von Nebenblättern und Stipellen, die Form und corollinische Beschaffenheit des Kelches von *Staphylea*, die regelmäßige und vollständige Iso- oder Diplostemonie, die unvollkommene Verwachsung der Fruchtknotenfächer und Griffel und endlich auch die Beschaffenheit der Samenschale.

Nach Guérin im Journ. de bot. XV (1901) S. 357—360 Fig. 24 und 25 ist nämlich das innere Integument und der Nucellus im reifen Samen von *Staphylea pinnata* zu einem dünnen, die Cuticula des Nucellus enthaltenden Häutchen resorbiert, während das äußere Integument mit Ausnahme der innersten Zellschichten sehr stark sclerosiert ist und sich aus einer Schicht ungefähr würfelförmiger Oberhautzellen und zahlreichen Schichten von kugeligen Sclerenchymzellen zusammensetzt. Bei *Cardiospermum Halicacabum, Koelreutera paniculata* und *Xanthoceras sorbifolia* hingegen ist nach Guérin a. a. O. S. 336—347 das innere Integument in verschiedenartiger Ausbildung auch am reifen Samen noch überall, bei *Aesculus Hippocastanum* wenigstens in der Micropyle-Gegend, vollständig erhalten. Das äußere Integument ist zwar auch bei diesen vier *Sapindaceen* stark sclerosiert, jedoch bei weitem nicht so stark, wie bei *Staphylea*; ferner ist hier die Oberhaut überall palissadenartig ausgebildet und auch die übrigen Sclerenchymzellen zeigen hier, mit Ausnahme von *Aesculus*, eine deutliche Neigung zu radialer Streckung. Der Nucellus ist bei allen vier Arten vollständig resorbiert, gleichwie bei *Aesculus* auch das Endosperm; bei *Koelreutera* und *Xanthoceras* ist hingegen das letztere auf eine einzige zusammenhängende Zellschicht, bei *Cardiospermum* sogar auf einzelne isolierte Zellen reduciert. Nach Radlkofer a. a. O. (1890) S. 132—133 sind nun zwar auch bei den *Staphyleaceen Euscaphis* und *Akania* die Oberhautzellen der Testa palissadenartig ausgebildet, jedoch nicht, wie bei den genannten vier *Sapindaceen*, sclerosiert, sondern von weicher, arillusartiger Beschaffenheit.

Daß der Bau der **Samenschale** überhaupt ganz allgemein für die Systematik von außerordentlicher Bedeutung zu werden verspricht und eine ebenso methodische vergleichende Untersuchung desselben äußerst wünschenswert wäre, wie sie Radlkofer und Solereder mit zielbewußter Beharrlichkeit für Achse und Blatt durchgeführt haben, habe ich schon wiederholt zu betonen Gelegenheit gehabt.[1] Schon nach dem gegenwärtig vorliegenden durchaus

[1] Hallier, H., *Tubifloren* und *Ebenalen* (1901) S. 8—9, 12—14; Über Engler's *Rosalen* (1903) S. 39.

lückenhaften Beobachtungsmaterial scheint es fast, als ob der Ort des Auftretens der so weit verbreiteten sclerotischen, häufig auch palissadenartig ausgebildeten Zellschicht (bald in der Oberhaut, bald im Innern der Samenschale) für ganze Ordnungen constant ist und daher bei der Ermittelung von Verwandtschaftsbeziehungen wertvolle Anhaltspunkte zu bieten vermag. Eine ganze Reihe von Familien, nämlich nach Harz, Samenkunde II (1885) S. 555—556 und 777 die *Malvaceen*, *Euphorbiaceen*, *Convolvulaceen* und *Cucurbitaceen* und nach Chodat in Engl. Pr., Nat. Pfl. III, 4 S. 320 und 328 die *Tremandraceen* und viele *Polygalaceen*, stimmen nämlich darin überein, daß eine innere Zellschicht der Testa sclerotisch und meist auch palissadenartig ausgebildet wird; andererseits sind bei dem als *Gruinale* den *Malvaceen* nicht allzufern stehenden *Linum usitatissimum* statt solcher Palissaden tangential gestreckte Sclerenchymfasern vorhanden, und bei den *Cucurbitaceen* ist auch die Oberhaut sclerotisch und palissadenartig entwickelt. Dem gegenüber ist es bei den einander ziemlich nahe stehenden *Leguminosen* (nach Harz), *Sapindaceen* (incl. *Hippocastaneen*) und *Melianthaceen* (nach Guérin) nur die Oberhaut der Testa, welche sich zu einem Palissadensclerenchym entwickelt. Indifferent verhalten sich natürlich Formen mit Schließfrüchten und infolgedessen dünner und zarter Testa, so auf seiten der *Rutalen* die *Terebinthaceen*, *Aceraceen* und *Urticalen*, oder auch solche Formen, bei denen die Testa aus anderen Gründen überhaupt nicht sclerosiert, so die *Zygophyllaceen* - Gattung *Seetzenia*, bei welcher die Oberhaut der Testa nach Engler zwar palissadenartig entwickelt, aber nicht sclerosiert, sondern verschleimt ist, ferner die oben erwähnten *Staphyleaceen*-Gattungen *Euscaphis* und *Akania* mit gleichfalls palissadenartiger, aber weicher, arillusartiger Oberhaut der Testa.

In vielen der oben erwähnten Eigenschaften, so namentlich in dem Vorkommen linealischer oder schwielenartiger Nebenblätter, der Zahl der Staubblätter, dem reichlichen Endosperm, dem geraden Embryo, der Beschaffenheit des Discus, der Gefäßdurchbrechungen, des Pericycels und Holzprosenchyms, dem Fehlen von Innen- und Außendrüsen stimmen nun zwar die **Staphyleaceen** mit den *Celastraceen* (nur *Kokoona* hat innere Harzdrüsen) tatsächlich überein. Schon Radlkofer weist jedoch a. a. O. (1890) S. 354 darauf hin, daß sich die *Staphyleaceen* von allen Familien, die im vorausgehenden zu den *Celastralen* gezählt wurden, — und dazu gehören nicht die durch klappige Kronblätter abweichenden, neben den *Rhamnaceen* von *choristylis*- und *perrottetia*-artigen *Saxifragaceen* abstammenden *Ampelidaceen* —, durch ihre meist gefiederten Blätter unterscheiden. Des weiteren unterscheiden sie sich durch das Vorkommen von Stipellen, die Form und Aderung der Kelch- und Kronblätter, die unvollständig verwachsenen, langgriffeligen Fruchtblätter, das Fehlen eines echten Arillus, ihre nicht laubartigen und grünen Keimblätter und vor allem durch ihre nach Radlkofer zuweilen epitropen, nach van Tieghem noch crassinucellaten Samenknospen, denn bei den *Celastraceen*, *Aquifoliaceen* und *Ternstroemiaceen* sind die letzteren apotrop und schon tenuinucellat.

Wie ich schon in meiner Monographie der Kautschuklianen (1900) S. 201 Anm. 2 kurz erwähnte, sind die nächsten Verwandten der *Staphyleaceen* die *Cunoniaceen*. Mit diesen stimmen sie unter anderem überein durch ihre meist gegenständigen und gefiederten Blätter und überhaupt die äußere Tracht, durch das Vorkommen von Nebenblättern, den wohl ausgebildeten, ganz oder wenigstens zum Teil bleibenden Kelch, das Vorkommen von Diplostemonie, den intrastaminalen Discus, die mehr oder weniger perigyne Insertion der Kelch-, Kron- und Staubblätter, die zwei- bis dreizähligen Fruchtblätter, die crassinucellat bitegmischen, meist apotropen Samenknospen, das reichliche Endosperm, den geraden Embryo, die planconvexen Keimblätter, die entweder ausschließlich leiterförmigen oder auch einfachen Gefäßdurchbrechungen, das Vorkommen sowohl behöften als auch einfach getüpfelten Holzprosenchyms, Krystallkammerparenchyms, secundären Hartbastes, verschleimter Oberhautzellen des Blattes, das Fehlen innerer und äußerer Drüsen (nur bei *Weinmannia trichosperma* sind in der Rinde und bei *Tapiscia* im Marke Schleimzellen nachgewiesen), die oberflächliche Korkentwickelung und den Bau der Blattzahndrüsen. In der Form des Receptaculums und Kelches nähert sich *Staphylea* zumal den *Cunoniaceen*-Gattungen *Aphanopetalum* und *Ceratopetalum*; die Nervatur ist freilich insofern verschieden, als im Receptaculum von *Staphylea Bumalda* nur fünf Kelchblattnerven deutlich hervortreten, die sich in die Kelchblätter hinein leierförmig verzweigen und sie durch einen Nervenring vom Receptaculum abgrenzen, während bei den beiden *Cunoniaceen*-Gattungen zehn Nerven vorhanden sind, von denen sich die intersepalen stimmgabelförmig in die Kelchblätter hinein spalten, ohne zu einem Ring zu anastomosieren. Die Blasenfrucht von *Staphylea* läßt sich einigermaßen mit der Flügelfrucht von *Gillbeea* (Engl. Pr. III, 2a Fig. 56C) vergleichen, zumal die kleinere, blasige, ventral aufspringende Balgfrucht von *St. Bumalda* (Sieb. et Zucc., Fl. jap. I, 1835, Taf. 95) auch mit den gleichfalls ventral aufspringenden Kapseln von *Tetracarpaea*, *Itea* und *Belangera* (Engl. Pr. III, 2a Fig. 43, 45, 56E und F). Beziehungen zu den *Saxifragaceen* zeigen sich auch in den zusammenneigenden Griffeln von *St. Bumalda* und *pinnata* einerseits, *Hydrangea Azisai, acuminata, Thunbergii* und *hirta* (Sieb. et Zucc. a. a. O. Taf. 51, 56, 58 und 62) andererseits, ferner in den am Grunde der Zweige lange erhalten bleibenden Knospenschuppen von *Staphylea Bumalda, Deutzia, Philadelphus, Hydrangea-* und *Abelia*-Arten, *Viburnum, Sambucus racemosa* (Schlechtendal-Hallier, Flora Taf. 2909), *Lonicera coerulea* (ebendort Taf. 2919) und *alpigena* (Taf. 2920), *Diervilla* und zahlreichen anderen Abkömmlingen von *Philadelpheen*. Auch die gegen das Receptaculum durch ihre hellere Farbe abstechenden Kelchblätter von *Staphylea* erinnern an *Philadelphus, Deutzia* und *Itea*, ebenso die langen, weißen Kronblätter. An eine engere Verwandtschaft oder gar Abstammung der *Staphyleaceen* von den *Philadelpheen* oder *Hydrangeen* kann aber wohl nicht gedacht werden wegen ihrer crassinucellat bitegmischen Samenknospen, ihres Außenkorkes, ihrer pericyclischen Hartbastbündel, die den *Philadelpheen* und *Hydrangea* vollständig fehlen,

wegen des Vorkommens von secundärem Hartbast, von Fiederblättern, Stipeln, Stipellen usw. Dagegen beschränken sich die Abweichungen von den *Cunoniaceen* im wesentlichen auf die isolierten Hartbastbündel des Pericycels und die Zahl und Anordnung der Gefäßbündel des Blattstieles (vergl. Solereder, Syst. Anat. S. 275 und 359 und *Euscaphis staphyleoides* in Sieb. et Zucc. a. a. O. Taf. 67 Fig. I), die niemals paarweise verwachsenen Nebenblätter, das Vorkommen von Stipellen und wechselständigen Blättern, die geringere Verwachsung der Fruchtblätter, die zuweilen an der Spitze wenigstens vereinten Griffel und die Form der Früchte bei den *Staphyleaceen*.

Noch vollständiger, als mit den *Cunoniaceen*, stimmen die *Staphyleaceen* im anatomischen Bau, zumal im Bau des Pericycels und Blattstieles, trotz der fehlenden inneren und äußeren Drüsen, mit den *Rutaceen* überein, und sie stehen daher diesen möglicher Weise ebenso nahe, wie den *Cunoniaceen* und *Saxifragaceen*, bei denen ja gleichfalls die bei den *Rubiaceen*, *Rutaceen*, *Melianthaceen*, *Zygophyllaceen*, *Simarubaceen* und *Sapindaceen* vorkommenden Styloiden und die für viele *Rubiaceen*, *Rutaceen* und die *Melianthaceen*-Gattung *Greyia* characteristischen Rhaphiden auftreten (vergl. Solereder, Syst. Anat. S. 931).

Die Übereinstimmungen mit den *Rutaceen* nicht nur im inneren, sondern auch im äußeren Bau sind so zahlreich, daß ich lange Zeit geneigt war, die *Staphyleaceen* geradezu für Abkömmlinge der ersteren zu halten, zu denen Radlkofer a. a. O. (1890) S. 340 ganz mit Recht die *Simarubaceen*, *Burseraceen*, *Anacardiaceen* und *Meliaceen*, aber wohl mit Unrecht auch die den *Caesalpinieen* und *Malpighiaceen* näher stehenden *Sapindaceen* rechnet, während er auf S. 112—127, 337, 349—350 und 355 die offenbar gleichfalls von *Rutaceen*, zum Teil vielleicht auch neben ihnen unmittelbar von *Cistifloren* abstammenden *Malpighiaceen*, *Zygophyllaceen* und *Melianthaceen* noch irrtümlich zu den direct von *Luxemburgieen* abstammenden *Gruinalen* zählt. Abgesehen von der großen Übereinstimmung der *Staphyleaceen* nicht nur mit den unmittelbar von *Cistifloren* abzuleitenden *Cunoniaceen*, sondern auch mit den *Saxifragaceen* und — das sei gleich mit hinzugefügt — mit den gleichfalls von *Cistifloren* abstammenden *Rosaceen*, deuten aber auch noch verschiedene andere Anzeichen darauf hin, daß die *Staphyleaceen* trotz ihres minderzähligen Fruchtknotens im Stammbaum nicht über, sondern allenfalls nur neben die *Rutaceen* zu stellen sind, so namentlich der Umstand, daß im Gegensatz zu den *Melianthaceen*, *Zygophyllaceen*, *Simarubaceen*, *Aceraceen*, fast allen *Terebinthaceen* und *Sapindaceen* (incl. *Hippocastaneen*) und allen *Meliaceen* die Gefäße bei sämtlichen *Staphyleaceen*, gleichwie bei der *Terebinthaceen*-Gattung *Brunellia* und nur ganz wenigen *Rutaceen*, noch leiterförmige Durchbrechungen besitzen und nur bei *Akania* daneben auch bereits einfache Durchbrechungen auftreten. Auch das noch reichliche Endosperm und die in Übereinstimmung damit noch flach planconvexen Keimblätter der *Staphyleaceen* (und *Cunoniaceen*) wiederholen sich unter den *Rutalen* nur noch bei deren

ursprünglicheren Formen, so bei vielen *Rutaceen*, den *Melianthaceen*, allen echten *Zygophyllaceen*, manchen *Meliaceen* und der *Terebinthaceen*-Gattung *Brunellia*. Ebenso teilen die *Staphyleaceen* die vorwiegend decussierte Blattstellung nicht nur mit den *Cunoniaceen*, sondern auch mit manchen *Rutaceen* (*Evodia*, *Choisya*, *Astrophyllum* u. a.), *Terebinthaceen*, den meisten *Zygophyllaceen* und den *Aceraceen*, während die schraubig beblätterten und dabei zum Teil gleichfalls mit Nebenblättern versehenen *Akaniceen* ihr Gegenstück unter den *Zygophyllaceen* bei manchen *Chitonieen* finden. Vor allem aber zeigen sich in dem eigentümlichen Bau des Fruchtknotens von *Staphylea* und *Euscaphis* die deutlichsten Beziehungen zu den *Rutalen*. Ein ähnliches Auseinanderklaffen der Fruchtblätter unterhalb der miteinander verwachsenen Griffel findet sich nämlich auch bei vielen *Rutaceen*, *Simarubaceen*, *Zygophyllum* (Engl. Pr., Nat. Pfl. III, 4 Fig. 49 F—H) und *Greyia* (ebendort III, 5 Fig. 189 J); besonders lehrreich ist in dieser Hinsicht ein Vergleich der Abbildungen des Fruchtknotens von *Staphylea pinnata* (III, 5 Fig. 143 C und E) und *Xanthoxylum fraxineum* (III, 4 Fig. 65 E—G). Corollinisch gefärbt, wie bei *Staphylea*, ist der Kelch bekanntlich auch bei *Melianthus*, für welchen mir gleichfalls, wie überhaupt für die kleine nach ihm benannte Familie, auch die Möglichkeit einer bloßen Verschwisterung mit den *Rutaceen*, *Saxifragaceen* und *Cunoniaceen* nicht ganz ausgeschlossen erscheint, worauf vielleicht schon seine an *Strasburgera*, *Itea ilicifolia*, *Pterostemon*, die *Cunoniaceen*, *Elatinaceen*, *Staphyleaceen* und *Rosaceen* erinnernden Nebenblätter und das Fehlen der für die *Rutaceen* und die meisten ihrer Abkömmlinge characteristischen Secretorgane hindeutet. Auch die schöne, weiße Blüte und die wie bei vielen *Zygophyllaceen*, *Malpighiaceen*, *Simarubaceen*, *Terebinthaceen*, *Aceraceen* und *Meliaceen* in ein kurzes Spitzchen endenden Antheren von *Staphylea* lassen sich gut mit denen vieler *Rutaceen* vergleichen, um so mehr, als auch die Blütenstaubkörner nach Mohl und H. Fischer dieselbe Form haben, wie diejenigen vieler *Rutaceen* und anderer *Rutalen*. Allerdings stehen hier Fischer's Angaben nicht ganz mit denen von Mohl und Radlkofer a. a. O. 1890 S. 132 im Einklang, insofern als er *Staphylea* Pollenkörner mit drei Längsfalten, den *Rutaceen* solche mit drei bis acht Längsfalten zuschreibt, während Mohl bei den meisten *Rutaceen*, ferner er und Radlkofer auch bei den *Staphyleaceen* noch je eine Warze oder Pore in den Falten beobachtet haben. Daß die Fiederblätter und der intrastaminale Discus der *Staphyleaceen* einer Annäherung derselben an die *Rutalen* äußerst günstig sind, braucht kaum besonders hervorgehoben zu werden. Um so bedeutsamer erscheint es hingegen, als ein Parallelfall zu den *Terebinthaceen*, daß die im allgemeinen apotropen Samenknospen der *Staphyleaceen* nach Radlkofer a. a. O. 1890 S. 131, 135 und 353 in einzelnen Gattungen doch auch eine ausgesprochene Neigung zu Epitropie haben, daß ferner nach demselben Autor a. a. O. S. 163, 205—206, 338 und 340 auch bei den *Sapindaceen* und *Meliaceen* sowohl apotrope als auch epitrope Samenknospen vorkommen, ja daß sogar bei vielen *Rutaceen* sowie bei *Melianthus* (a. a. O.

S. 349) und manchen *Sapindaceen* (a. a. O. S. 206) Epitropie und Apotropie normalerweise oder gelegentlich im selben Fruchtknotenfache beobachtet werden kann, lauter Verhältnisse, die schon oben auf S. 100—104 bei der Wiedervereinigung der *Burseraceen* mit den *Anacardiaceen* zu der alten Familie der *Terebinthaceen* gebührend in Rechnung gezogen worden sind.

Gehen wir nun über zur Frucht, so zeigen sich auch hier die deutlichsten Anklänge an die *Rutalen* und *Sapindalen*, bei den Balgfrüchten von *Euscaphis* nämlich an diejenigen von *Xanthoxylum*, der *Terebinthaceen*-Gattung *Brunellia* und manchen *Simarubaceen*, bei der Blasenfrucht von *Staphylea* an diejenigen von *Melianthus*, *Cardiospermum*, *Koelreutera* und der *Meliacee Aitonia*, sowie an die mehr oder weniger geflügelten Früchte von *Ptelea*, *Guajacum*, *Bulnesia*, *Dipteronia*, *Serjania*, *Paullinia*, *Urvillea* und *Dodonaea*. Eine beinharte Schale, wie bei *Staphylea*, besitzen auch die Samen der *Melianthaceen*, vieler *Rutaceen* und *Zygophyllaceen*, eine weichere arillöse Außenschicht hingegen außer denen von *Euscaphis* und *Akania* nach Radlkofer a. a. O. 1890 S. 127 auch die von *Guajacum*. Schließlich mag noch erwähnt sein, daß seitlich zusammengedrückte Samen mit großem, in die Länge gezogenem Nabel, wie bei *Turpinia* (Engl. Pr. III, 5 Fig. 144H und J), auch bei vielen *Rutaceen* vorkommen, so z. B. bei *Correa*, *Empleurum* und *Pilocarpus* (Engl. Pr. III, 4 Fig. 83L und M, 92G—J, 93D und J).

Mit den *Staphyleaceen* stimmen auch die **Aceraceen** überein durch ihre gegenständigen, bei *Dipteronia* und *Negundo* gefiederten Blätter, die zuweilen corollinisch gefärbten und mehr oder weniger miteinander verwachsenen Kelchblätter, die zuweilen zugespitzten Antheren, den häufig intrastaminalen Discus, die apotropen, crassinucellat bitegmischen Samenknospen und in manchen anderen Eigenschaften. Nach vorübergehender Einreihung der letzteren bei den *Amentiflorен* glaubte ich daher ihre Flügelfrucht zumal in der primitiveren Form von *Dipteronia* als ein Reductionsproduct der Blasenfrucht von *Staphylea* und die *Aceraceen* selbst als Abkömmlinge der *Staphyleaceen* ansprechen zu dürfen.[1] Von den letzteren unterscheiden sie sich jedoch durch das völlige Fehlen von Nebenblättern und Stipellen, die häufig ungegliederten Blätter, das Vorkommen dicliner Blüten, die Zahl der Staubblätter, die nach Mohl der Warzen in den drei Längsfalten entbehrenden Pollenkörner, die miteinander fest verwachsenen Fruchtblätter, die nach Payer, Organog. Taf. 27 von einem häutigen Arillus umhüllten Samenknospen, die dünne, nach Guérin nicht sclerosierte, aber Oxalatkrystalle enthaltende Samenschale, das Fehlen des Endosperms, den gekrümmten, häufig grünen Keimling und den durchaus verschiedenen anatomischen Bau von Achse und Blatt (stets einfache Gefäßdurchbrechungen und einfach getüpfeltes Holzprosenchym, Vorkommen innerer und äußerer Drüsen und eines gemischten und continuierlichen Sclerenchymrohres). Auch

[1]) Siehe H. Hallier, Über *Daphniphyllum* (Tokio 1904) S. 14; Zweiter Entwurf, in Ber. deutsch. bot. Ges. XXIII, 2 (März 1905) S. 89; Neue Schlaglichter (Juli 1905) S. 11.

an eine nähere Verwandtschaft der *Aceraceen* mit den *Staphyleaceen* ist also nicht zu denken.

Selbst noch Radlkofer, der gründliche Kenner der *Sapindaceen*, hält a. a. O. 1890 S. 107—108, 332—355 und 1896 S. 298 an der alten Ansicht fest, daß die *Sapindaceen* als die nächsten Verwandten der *Aceraceen* zu betrachten seien. Auch er hebt indessen bereits als unterscheidende Merkmale für die letzteren hervor ihre allerdings nur von der der *Sapindaceen* im engeren Sinne, nicht von derjenigen der *Hippocastaneen* abweichende Blattstellung, ihre meist abweichende Blattform, die häufig abweichende Stellung der Staubblätter und die (nach Solereder jedoch nicht bei allen Arten) isolierten Bastfaserbündel des Pericycels. Dem lassen sich aber leicht noch eine ganze Reihe von wesentlichen Abweichungen hinzufügen, die auch eine engere Verwandtschaft mit den *Sapindaceen* (incl. *Hippocastaneen*) trotz der hochgradigen Übereinstimmung im anatomischen Bau als im höchsten Grade zweifelhaft erscheinen lassen, so namentlich die Form und sonstige Beschaffenheit von Kelch und Kronblättern, die Form der Blütenstaubkörner, der häutige Arillus der Samenknospen, die dünne, nicht sclerotische, aber oxalathaltige Samenschale und der grüne Keimling.

Da nun gerade diese vom Verhalten der *Sapindaceen* abweichenden Eigenschaften der *Aceraceen* sich fast alle bei den *Terebinthaceen* wiederfinden, so scheinen mir letztere, trotz des abweichenden Habitus, den *Aceraceen* doch viel näher zu stehen, als die *Sapindaceen*, die übrigens nach Radlkofer gleichfalls in die engere Verwandtschaft der *Anacardiaceen* gehören. Kein Wunder also, daß die *Terebinthaceen* in *Dobinea* sogar eine Gattung enthalten, die früher allgemein als *Aceracee* gegolten hat und erst durch Radlkofer zu den *Anacardiaceen* versetzt wurde. Sollten zu dieser ursprünglich falschen Auffassung der systematischen Stellung dieser Gattung auch ihre häufig gegenständigen Blätter mit verleitet haben, so ist dies bei den *Terebinthaceen* nicht der einzige Fall einer Annäherung an das gleiche Verhalten der *Aceraceen*, vielmehr zeichnet sich auch die *Mangifereen*-Gattung *Bouea* durch gegenständige Blätter aus. Ferner kommen bekanntlich auch bei den *Terebinthaceen* sowohl gefiederte, als auch ungeteilte Blätter vor, und das für die *Mangifereen* characteristische enge, feine Adernetz läßt sich unschwer an den ganzrandigen, eilancettlichen, unterseits wie bei *Semecarpus Perrottetii* graublauen Blättern von *Acer oblongum* Wall. wiedererkennen. Die bei vielen *Acer*-Arten vorkommende Gamosepalie ist bekanntlich auch bei den *Terebinthaceen* sehr verbreitet und die weißen Blüten von *Acer tataricum* sind äußerlich denen von *Schinus dependens* durchaus nicht unähnlich. Auch die Stellung der Staubblätter wechselt bei den *Terebinthaceen* in Bezug auf den Discus ebensosehr, wie bei den *Aceraceen*; die Antheren von *Acer campestre* sind nach Wilhelm's Bilderatlas zur Forstbotanik S. 98 Fig. 203 behaart, wie diejenigen unserer *Rhoideen*-Gattung *Juliania*, und gar der in Payer's Organogénie auf Taf. 27 abgebildete häutige Arillus der Samenknospen von *Acer tataricum* und *A. pseudoplatanus* erinnert aufs lebhafteste an Hemsley's Beschreibung der Samenknospe

von *Juliania*, deren eigentümlicher Obturator nach dieser Schilderung zur Samenknospe selbst in einem ähnlichen Verhältnis steht, wie „nozzle" und „socket". Blütenstaubkörner, wie sie nach Mohl und H. Fischer der Gattung *Acer* eigen sind, also mit drei Längsfalten, aber ohne Warzen oder Keimporen in den Falten, wurden weder von genannten beiden Autoren, noch auch von Radlkofer bei irgend einer *Sapindacee* beobachtet, wohl aber von Mohl bei *Mangifera* und *Anacardium* und von H. Fischer bei zwei *Rhus*-Arten, letzteres allerdings auch wieder im Gegensatz zu den durch Mohl an drei anderen *Rhus*-Arten gemachten Beobachtungen. Die Flügelfrucht der *Aceraceen* läßt sich ebensowohl durch Reduction aus den Steinfrüchten von *Terebinthaceen* entstanden denken, wie aus den Blasenfrüchten, Kapseln und Coccen der *Sapindaceen*, ja die Flügelfrüchte der *Rhoideen*-Gattungen *Loxopterygium* und *Schinopsis* kommen in der Tat denen von *Acer* schon sehr nahe und auch die dreieckigen Steinkerne von *Dracontomelum mangiferum* (Engl. Pr., Nat. Pfl. III, 5 Fig. 97J) ahmen in auffälliger Weise die Form des verdickten, den Samen umschließenden Teiles der Ahornfrucht nach. Dazu kommt, daß auch die *Terebinthaceen* nur eine dünne, häutige Samenschale besitzen, auch die Keimblätter von *Pistacia vera* gleich denen von *Acer* Chlorophyll enthalten, auch bei den *Anacardiaceen* das Stämmchen häufig den Keimblättern seitlich anliegt, wie bei *Dipteronia* und *Acer*-Arten, und auch bei *Acer pseudoplatanus* (vergl. Schlechtendal-Hallier, Fl. v. Deutschl. Taf. 1525) die Keimblätter mehrmals quer gefaltet sind, wie bei manchen *Cusparieen* und *Terebinthaceen*, z. B. *Cusparia*, *Erythrochiton*, *Aucoumea* und *Juglans*. Ein Vergleich der Abbildungen in Engler's Pflanzenreich Heft 8 (1902) und in DC.'s Monographiae Phanerog. IV (1883) läßt leicht erkennen, daß auch eingeschlechtige Blüten, längliche, einfach fiedernervige Kronblätter und ein gelappter, in den männlichen Blüten ein Fruchtknotenrudiment umschließender Discus bei den *Aceraceen* und *Terebinthaceen* gleich verbreitet sind.

In Bezug auf die fast vollkommene Übereinstimmung des anatomischen Baues beider Familien mag besonders hervorgehoben sein das Vorkommen von Drüsenhaaren und zweiarmigen Deckhaaren, die wechselnde Beschaffenheit des Pericycels, die vorwiegend in den äußeren Teilen des Weichbastes auftretenden Secretorgane mit milchigem, dunkel gerinnendem Inhalt, das Vorkommen geschichteten Bastes (zumal bei den *Juglandeen*), die einfachen Gefäßdurchbrechungen, das einfach getüpfelte Holzprosenchym, das Vorkommen von Kammerfasern mit Einzelkrystallen im Weichbaste.

Wenn im vorausgehenden festgestellt werden konnte, daß die *Staphyleaceen* sich in vieler Hinsicht den **Rutaceen** nähern und durch mehr oder weniger directe Abstammung von *Ochnaceen* mit ihnen und den *Cunoniaceen* eng verschwistert sind, dann darf man füglich auch bei anderen Abkömmlingen der *Ochnaceen* Ähnlichkeiten erwarten, in denen diese Verwandtschaft mit den *Rutaceen* zum Ausdruck gelangt. Und in der Tat fällt es nicht schwer, bei den *Saxifragaceen*, *Celastraceen*, *Aquifoliaceen*, *Ternstroemiaceen*, *Rosaceen* u. a. solche Anklänge

an die *Rutaceen* ausfindig zu machen. Es wurde in dieser Hinsicht schon erwähnt das Vorkommen von Rhaphiden, Styloiden und Krystallsand bei den *Saxifragaceen*, *Rutaceen* und *Rubiaceen*, Rhaphiden und Styloiden auch bei den *Melianthaceen*. Dem kann als weitere wichtige Übereinstimmung im anatomischen Bau noch hinzugefügt werden das Vorkommen von Secretzellreihen im Weichbast mancher *Rutaceen*, *Aceraceen* und der Gattung *Abrophyllum*, von deren Zugehörigkeit zu den *Saxifragaceen* ich mich freilich in Ermangelung von Material nicht selbst vergewissern konnte, und das Vorkommen diesen Zellreihen offenbar entsprechender Secretzellen oder Secretgänge im Weichbast oder Pericycel mancher *Simarubaceen*, *Celastraceen* und *Hippocrateaceen*, der meisten *Guttiferen* (incl. *Bonnetieen*) und *Terebinthaceen* und aller *Pittosporaceen*. Der Kork entsteht bei den *Rutaceen* in oder unmittelbar unter der Rindenepidermis, wie bei den *Brexieen* und *Cunoniaceen* (incl. *Bauera*), *Peltiphyllum* und *Vahlia*, aber keinen anderen *Saxifrageen* und keinen *Grossularieen*, *Philadelpheen*, *Hydrangeen* und echten *Escallonieen*. In der Ausbildung des Pericycels zeigen die *Rutaceen* ganz dieselben Verschiedenheiten, wie die *Saxifragaceen*, und zwar meist isolierte Hartbastbündel, wie bei den *Brexieen* *Anopterus* und *Itea*, nur die *Cusparieen*-Gattung *Pilocarpus*, eine *Amyris*-Art und die *Aurantieen*-Gattung *Paramignya*, von denen die letztere auch zu den wenigen durch das Vorkommen leiterförmiger Gefäßdurchbrechungen ausgezeichneten Gattungen gehört, ein gemischtes und continuierliches Sclerenchymrohr, wie bei *Abrophyllum*, der *Brexieen*-Gattung *Quintinia* und den *Cunoniaceen*, und nur ganz wenige *Rutaceen* überhaupt kein Sclerenchym, gleich den *Philadelpheen*, *Hydrangea* und *Ribes*. Den Schleimräumen der Rinde von *Xanthoxylum*-, *Evodia*- und *Phellodendrum*-Arten entsprechen vielleicht die Schleimzellen in der Rinde der *Cunoniacee* *Weinmannia trichosperma*, der *Rosacee* *Eriobotrya japonica* und im Marke der *Staphyleacee* *Tapiscia sinensis*. Bei manchen *Rutaceen* zeichnet sich auch die Oberhaut des Blattes durch eine starke Verschleimung der Membran aus, wie das gleichfalls auch für die *Cunoniaceen* characteristisch ist und nach Solereder, Syst. Anat. S. 908 noch in zahlreichen anderen Familien unserer *Ochnogenen* wiederkehrt. Schließlich stimmen die *Rutaceen* nach Solereder S. 360 und 967 mit den *Cunoniaceen*, *Staphyleaceen*, *Celastraceen*, *Hippocrateaceen*, *Guttiferen*, *Humiriaceen*, *Myrtifloren*, *Rosaceen*, *Leguminosen* und zahlreichen anderen *Ochnogenen* auch noch durch das häufige Vorkommen secundären Hartbastes überein, der zumal in der Ordnung der *Columniferen* eine große Verbreitung hat, aber freilich auch nur in wenigen Ordnungen der *Proterogenen*, unter welcher Bezeichnung hier zum ersten Male die *Polycarpicae* und die von ihnen abstammenden *Ranalen*, *Aristolochialen*, *Sarracenialen*, *Rhoeadalen*, *Piperalen* und *Hamamelidalen* (*Platanaceae* und *Hamamelidaceae*) zusammengefaßt sein mögen, gänzlich zu fehlen scheint.

Nunmehr zu den exomorphen Verhältnissen übergehend, erwähne ich zunächst, daß *Skimmia japonica* in der ganzen Tracht sowohl, wie auch im besonderen durch ihre dicken, stielrunden, lange grün bleibenden Zweige, ihre derben, lederigen, lancettlichen,

sattgrünen, zu Scheinwirteln zusammengedrängten Blätter und ihre der Blattstellung entsprechend ungefähr wirtelige Verzweigung stark an *Anopterus, Ilex, Aucuba, Laurocerasus, Pittosporum* und *Rhododendrum* erinnert, an *Anopterus, Ilex* und *Pittosporum* auch durch die weißen Blüten, an *Ilex, Sambucus* und manche *Pomeen* durch die scharlachrote Steinfrucht mit getrennten Steinen. Auch die in der Knospe kugel- oder birnförmig dachigen Kronblätter der *Toddalieen, Aurantieen* und anderer *Rutaceen* gleichen denen der *Aquifoliaceen* und zahlreicher anderer *Ochnogenen*; im Gegensatz zu denen der *Rosaceen* und *Ternstroemiaceen* sind sie meist, besonders deutlich bei *Dictamnus*, noch lang, schmal und einfach fiedernervig, wie bei *Ixerba, Tetracarpaea, Itea, Escallonia, Francoa* und zahlreichen anderen *Saxifragaceen* (vergl. Engl. Pr. III, 2a Fig. 26 H und K, 43 B, 44 G, 45 G, 47), Verhältnisse, die besonders deutlich gegen eine Ableitung der durch gedrehte, meist parallelnervige Kronblätter ausgezeichneten *Columniferen* von *Rutaceen* sprechen, sowie auch gegen eine Ableitung der letzteren von den niemals so reichliches Endosperm und einen so kleinen *Saxifragaceen*-Embryo, wie *Orixa*, besitzenden *Rosaceen*, wozu man leicht durch die in ähnlicher Verteilung über die einzelnen Organe, in ähnlicher Form und ähnlicher Art des Abspringens von der Rinde bei *Xanthoxylum, Fagara, Toddalia, Rubus, Rosa* und *Buettneria carthaginensis* Jacq. vorkommenden Stacheln verleitet werden könnte, die sich bei ihrer durchaus abweichenden Form und Stellung nur schwer mit den Periblemstacheln von *Ribes Grossularia* vergleichen lassen. In ihren reichblütigen Rispen erinnern *Skimmia* und andere *Toddalieen* weniger an *Ilex*, wie an *Phelline*, die wegen ihrer äußeren Ähnlichkeit auch lange Zeit für eine *Rutacee* gegolten hat (auch noch in Solereder's Syst. Anat. S. 198 und 202) und erst vor elf Jahren durch Lösener in Engl. Pr., Nat. Pfl., Nachtrag S. 221 zu den *Aquifoliaceen* versetzt wurde. In der Tracht und den großen, lancettlichen oder spathelförmigen, ganzrandigen Blättern zeigen *Erythrochiton* und andere *Cusparieen*, sowie die *Boronieae Eriostemon corymbosus* (Labill., Sert. austrocaled. Taf. 58) eine gewisse Ähnlichkeit mit *Brexia, Argophyllum* (Labill. Taf. 40 und 41) und auch wieder mit *Phelline* (Labill. Taf. 38). Der Blattrand ist bei *Citrus, Triphasia* und *Aegle* in ähnlicher Weise gekerbt und drüsenzähnig, wie bei *Anopterus, Turpinia, Thea, Symplocos, Ilex-, Evonymus-* und *Prunus*-Arten, *Lindleya* und zahlreichen anderen *Ochnogenen*. Die Laubblätter von *Lunasia amara* haben ganz dieselbe induplicierte, fiederfaltige Knospenlage, wie diejenigen von *Octomeles moluccana, Deutzia-* und *Viburnum*-Arten, *Melanophylla, Aucuba, Polyosma ilicifolium, Alangium begoniifolium*, vielen *Rosaceen* und zahlreichen Abkömmlingen der *Rutaceen*. Die hypogyne Insertion der Kelch-, Kron- und Staubblätter bei den *Rutaceen* ist ein weiteres Moment, durch welches sie sich mehr den *Brexieen*, als irgend einer der jüngeren, schon mehr oder weniger peri- und selbst epigynen *Saxifragaceen*-Sippen oder den *Rosaceen* nähern. Ebenso spricht auch ihr noch ungefiedert obdiplo- oder haplostemones Androeceum mehr für eine Verwandtschaft mit den *Brexieen*, als für Beziehungen zu den meist schon durch Fiederung scheinbar polystemonen

Rosaceen und *Columniferen*. Die länglichen Antheren vieler *Rutaceen* finden mit ihrem in ein Spitzchen oder Knöpfchen verlängerten Connectiv gleichfalls ihr Ebenbild bei manchen *Brexieen*, z. B. *Brexia*, *Ixerba*, *Roussea* und zumal *Itea virginica* (vergl. Engl. Pr. III, 2a Fig. 42, 44, 45 H; III, 4 Fig. 76—92, zumal 89). Die dicke, fleischige, hypogyne Ringdrüse der *Rutaceen* und vieler ihrer Abkömmlinge, z. B. der *Simarubaceen* und *Terebinthaceen*, tritt auch schon bei der *Brexiee Ixerba* auf; vergl. Engl. Pr. III, 2a Fig. 44 G. Auch die oft nur sehr unvollkommen miteinander ventral verwachsenen Fruchtblätter der *Rutaceen* sind ein bei den *Saxifragaceen* häufig wiederkehrendes Merkmal (vergl. z. B. *Astilbe*, *Leptarrhena*, *Bergenia*, *Saxifraga*, *Philadelphus*, *Deutzia* und *Tetracarpaea* in Engl. Pr. III, 2a Fig. 24 C, 25, 26 B, 28, 36 B und T und 43), das von den *luxemburgieen*-artigen Stammeltern auch auf die *Sterculieen* und *Brownlowieen*, sowie auf viele *Rosaceen*, *Apocynaceen* (incl. *Asclepiadeen*) und die *Lythraceen*-Gattungen *Sonneratia* und *Crypteronia* (Engl. Pr. III, 7 Fig. 7D und 8 C) übergegangen ist. In Übereinstimmung damit springen die Fruchtblätter bei vielen *Rutaceen*, z. B. *Xanthoxylum*, *Evodia* und *Pilocarpus*, noch balgfruchtartig längs der Bauchnaht auf, wie bei vielen *Saxifragaceen*, sowie *Xylopia*, *Anaxagorea*, den *Helleboreen*, *Paeonia* und anderen mehr oder weniger unvermittelt von *Magnoliaceen* abstammenden Formen. Dagegen gleichen die loculicid und unvollkommen saepticid aufspringenden Kapseln der *Rutacee Esenbeckia* und der *Melianthacee Bersama lucens* mehr denen der *Brexiee Ixerba* (Engl. Pr. III, 2a Fig. 44 J), bei welcher der Embryo sogar noch viel kleiner ist, als bei *Orixa* (Fig 44 K und III, 4 Fig. 67 Z), und sich also noch viel weniger von dem der *magnoliaceen*-artigen Stammeltern entfernt, als bei irgendeiner *Rutacee* oder gar *Rosacee*. Mehr für eine Verwandtschaft mit *Brexieen* als mit *Rosaceen* spricht auch die dicke, beinharte, glatte, dunkle *Anonaceen*- und *Illicieen*-Testa vieler *Rutaceen*, wie sie sich von den *Magnoliaceen* auch auf die *Hamamelidaceen* (incl. *Buxeen*), *Scaphopetalum* und *Leptonychia*, *Euphorbiaceen*, *Rhamnaceen*, *Trigonialen* (*Polygala*), *Leguminosen*, *Sapindaceen*, *Diospyrinen*, *Convolvulaceen*, *Paeonia* und zahlreiche andere Dicotylen vererbt hat. Die kurzen, ventralen Flügel an den Samen von *Correa* und manchen *Diosmeen* (Engl. Pr. III, 4 Fig. 83 L und M, 90 J, K und P) ähneln denen von *Ixerba*, *Roussea*, *Anopterus* (III, 2a Fig. 44 K und O und S. 81) und den *Celastraceen Catha* (III, 5 Fig. 123) und *Canotia* (Nachtrag 1897 S. 224 Fig. 128 a). Wie bei den *Rutaceen* sind die Samenknospen nach van Tieghem auch noch crassinucellat bitegmisch bei *Strasburgera*, *Itea*, *Ribes*, den *Francoeen*, *Saxifrageen* und *Astilbeen*, doch nicht mehr crassinucellat bei *Brexia* und *Ixerba* und auch nicht mehr bitegmisch bei den *Escallonieen*, *Philadelpheen*, *Hydrangeen* und *Aquifoliaceen*.

Außer den bereits erwähnten Secretorganen des Weichbastes und den Flügeln der Samen zeigt sich die enge Verschwisterung mit den *Rutaceen* bei den *Celastraceen* und *Hippocrateaceen* auch noch in der massigen Entwickelung des Discus und den wie bei *Staphylea* und vielen *Rutaceen* in ein fleischiges Spitzchen ver-

längerten Antheren von *Kokoona* (Engl. Pr. III, 5 Fig. 125 A). Zumal aber eine am Pik von Hongkong häufige *Acronychia* erinnert durch ihren strauchigen Wuchs, ihre mehr oder weniger gegenständigen Blätter, ihre achselständigen Cymen, ihre kleinen, grünen, tetrameren Blüten und ihre stumpf vierkantigen Kapseln so sehr an *Evonymus*, daß eine Verwechselung mit dieser Gattung recht wohl möglich wäre, könnte man sich nicht an den characteristischen, als durchscheinende Punkte wahrnehmbaren Öllücken leicht davon überzeugen, daß man eine *Rutacee* vor sich hat. Zu dem Fehlen dieser Secretlücken kommen für die *Celastraceen* als weiteres wichtiges Merkmal noch hinzu ihre bereits tenuinucellaten und stets nur apotropen Samenknospen.

So lassen sich denn eine Unzahl zum Teil schon längst erkannter Verwandtschaftsbeziehungen dadurch zu glücklichster Harmonie vereinigen, daß man alle dabei in Frage kommenden Pflanzenfamilien teils durch gegenseitige Vermittelung, teils unmittelbar nebeneinander von *Luxemburgieen* ableitet, so z. B. die Verwandtschaft der *Cunoniaceen* mit den *Saxifragaceen*, *Elatinaceen* und *Rosaceen*, der *Staphyleaceen* mit den *Saxifragaceen*, *Cunoniaceen*, *Rosaceen*, *Celastraceen* und *Rutaceen*, der *Aquifoliaceen* mit den *Brexieen*, *Celastraceen*, *Cyrillaceen*, *Ternstroemiaceen* und *Symplocaceen*, der *Rutaceen* mit den *Brexieen*, *Rosaceen*, *Staphyleaceen*, *Celastraceen*, *Melianthaceen*, *Sapindaceen*, *Meliaceen*, *Simarubaceen*, *Terebinthaceen*, *Malpighiaceen*, *Zygophyllaceen*, *Leguminosen* usw.

In Bezug auf die Umgrenzung der *Rutaceen* mag hier daran erinnert sein, daß die für diese Familie so characteristischen Secretlücken nach Solereder, Syst. Anat. S. 202 Anm. 2 auch bei **Tetradiclis** gefunden worden sind und daß diese Gattung also wohl mit Unrecht durch Engler zu den *Zygophyllaceen* versetzt worden ist. Daß ferner auch *Nitraria* und *Cneorum* den *Rutaceen* näher stehen, als den *Zygophyllaceen*, wurde bereits oben auf S. 104 erwähnt.

Die mannigfachen Beziehungen der *Brexieen* zu anderen Familien deuten aber darauf hin, daß die übrigen Sippen der **Saxifragaceen**, nämlich die *Escallonieen*, *Philadelpheen* (incl. *Pterostemon*), *Hydrangeen* und *Saxifrageen*, die letzteren mit den *Francoeen*, *Astilbeen* und *Grossularieen* als besonderen Abzweigungen, von *Brexieen* (incl. *Strasburgera*, *Tetrameleen* und *Donatia*, nach ihren Secretintercellularen vielleicht auch *Vahlia*) abstammen, deren relativ hohes Alter sich besonders deutlich durch den noch sehr kleinen Embryo von *Ixerba* zu erkennen giebt.

Mit *Brexia* und *Anopterus* stimmt **Siphonodon** Griffith, welches Lösener in Engl. Pr., Nat. Pfl. III, 5, S. 221 als anomale Gattung an die *Celastraceen* anschließt, in hohem Grade überein durch die Farbe, Textur, Aderung, Form und Randkerben seiner Blätter, das Diagramm der Blüte, die verhältnismäßig großen Antheren, die interstaminalen Zähnchen, die zahlreichen, wagerechten, apotropen Samenknospen, das dicke, holzige Pericarp, den wenigstens zum Teil erhalten bleibenden Kelch und sein vom Monsungebiet bis nach Ostaustralien reichendes Verbreitungsgebiet, mit anderen *Brexieen*, wie z. B. *Itea* und *Quintinia*, durch den halb unterständigen Fruchtknoten, mit *Brexia* durch

die zuweilen am Grunde fünfkantige Frucht von *S. celastrineus* (Herb. Berol.), mit *Itea ilicifolia* und *Strasburgera* endlich durch das Vorkommen kleiner juxtapetiolarer Nebenblätter. Oben auf S. 95 habe ich daher *Siphonodon* zwischen *Brexia* (*Thomassetia*) und *Strasburgera* zu den *Saxifragaceen* gestellt. Nach Griffith's Fig. 8 scheint sich *Siphonodon* aber von *Brexia*, *Ixerba*, *Strasburgera* und *Itea* durch unitegmische Samenknospen zu unterscheiden. Außerdem hat *S. celastrineus* nach A. Metz in diesen Beiheften XV (1903) S. 385—386 Papillen auf der Unterseite des Blattes, Drusenzellen in der Oberhaut beider Blattseiten, große, rundliche Spaltöffnungen mit zwei oder vier zum Spalte parallelen Nebenzellen und zuweilen mit einem Kranze schmaler Nachbarzellen, außerdem mit einem von außen gesehen weit rechteckigen Vorhof und einem auf dem Querschnitt hörnchenartig erscheinenden Cuticularkamm, unterseits mit Collenchym durchgehende Nerven, ferner Drusen, Krystallsand und Gerbstoffidioblasten im Blattfleisch und im Weichbast der Nerven. Nach diesen anatomischen Besonderheiten gehört *Siphonodon* ganz zweifellos zu den *Celastraceen*, im Gegensatz zu *Perrottetia*, welche unter Anderem durch das Vorkommen verschleimter Oberhautzellen des Blattes abweicht und aus der Familie zu entfernen ist. Auf Grund dieser Zugehörigkeit von *Siphonodon* zu den *Celastraceen* muß wohl das in der Mitte der Blüte befindliche säulenförmige Gebilde als Griffel, nicht aber als Blütenachse gedeutet werden, und in Übereinstimmung damit der ihn umgebende papillöse Ringwall nicht als Narbenkranz, sondern als *Celastraceen*-Discus. Zu Gunsten dieser Deutung spricht auch die Tatsache, daß es Hooker[1]) nicht gelang, ein Eindringen von Pollenschläuchen in das Gewebe der fünf von ihm als Narben gedeuteten Discuszähne zu beobachten. Nach der Verbreitung, Anatomie und der fünfkantigen, vielsamigen, holzigen Frucht gehört *Siphonodon* neben die *Evonymeen*-Gattung *Lophopetalum*.

Was nun weiterhin den phyletischen Zusammenhang zwischen den einzelnen Sippen der gleichfalls den *Brexieen* nahe stehenden **Rosaceen** anlangt, so stimmen meine Ansichten darüber im wesentlichen mit denen von Engler[2]) überein, nur kann ich, wie im folgenden weiter ausgeführt werden soll, seine Ansicht nicht teilen, daß die *Leguminosen* mit den *Chrysobalaneen* oder überhaupt irgendwelchen *Rosaceen* in unmittelbarer Verwandtschaft ständen. Auch habe ich noch keine genügende Sicherheit darüber gewinnen können, ob die *Spiraeeen*, die *Kerrieen* oder die *Quillajeen* als die ursprünglichste Sippe der Familie anzusehen sind. Denn einerseits sind die *Quillajeen* den *Spiraeeen* und *Kerrieen* gegenüber insofern schon weiter vorausgeeilt, als sich nach Focke bei ihnen nur noch Spuren von Nährgewebe im reifen Samen vorfinden, bei *Stephanandra*, *Kerria* und *Rhodotypus* hingegen solches noch in reichlicher Menge vorhanden ist. Auch sind manche *Spiraeeen*

[1]) Hooker, J. D., On the growth and composition of the ovarium of *Siphonodon celastrineus* Griff. (Trans. Linn. Soc. London XXII, 2 [1857] S. 133—139, Taf. 26.)

[2]) Siehe Engler und W. O. Focke in Engl. Pr., Nat. Pfl. III, 3 (1888) S. 11—13; H. Hallier, Apfel und Pflaume (1902); ders., Engler's *Rosalen*, *Parietalen* usw. (1903), zumal S. 80—82.

gewissen *Saxifragaceen* ungemein ähnlich, so z. B. *Neillia* und *Physocarpus* den *Grossularieen*, *Eriogynia* der *Saxifraga decipiens*, *Aruncus* der Gattung *Astilbe*.[1]) Andererseits sind die *Spiraeeen* und *Kerrieen* in der Bezahnung und Faltung des Blattes schon viel höher entwickelt, als die *Quillajeen* und die von ihnen abstammenden *Pomeen* und *Amygdaleen*. Auch schließen sich die im Blatt und Androeceum einfacher gebauten *Quillajeen* durch die Ähnlichkeit von *Lindleya* und *Anopterus*, *Kageneckia* und manchen *Cunoniaceen*, sowie durch die einfache Diplostemonie und die freien, ungefiederten Staubblätter von *Quillaja* viel ungezwungener an die *Brexieen*, denn wenngleich auch *Stephanandra* nur erst zehn unverzweigte Staubblätter besitzt, so sind sie hier doch schon deutlich am Grunde miteinander verwachsen (vergl. Sieb. et Zucc., Pl. japon. gen. nov. Taf. 4 II). Den Übergang zwischen den *Spiraeeen* und *Quillajeen*, gleichviel, ob man erstere von letzteren oder umgekehrt letztere von ersteren ableitet, bildet die Gattung *Exochorda*, mit der zugleich auch die *Pomeen* durch *Amelanchier*, durch die kapselfrüchtige Gattung *Stranvaesia* und die noch vielsamige Gattung *Cydonia* verbunden sind. An die *Quillajeen*-Gattung *Lindleya* und die *Pomeen* schließen sich weiterhin, besonders durch die pentagynische *Nuttallia*, die mono- bis digynische *Maddenia* und durch *Dichotomanthes*, diese „Zwischenform zwischen Apfel und Pflaume",[2]) die *Amygdaleen* (incl. *Stylobasium*) und als Abkömmlinge der letzteren die *Chrysobalaneen*. In anderer Richtung haben sich aus den *Spiraeeen* die noch endospermhaltigen *Kerrieen* und aus diesen die *Rubinen* und *Potentillinen* (incl. *Alchemilla*), aus letzteren wiederum die *Dryadinen*, *Cercocarpeen*, *Ulmarieen*, *Sanguisorbeen* und *Roseen* entwickelt. In besonders auffälliger Weise gelangen einige dieser Verwandtschaftsbeziehungen dadurch zum Ausdruck, daß Blausäure schon bei den *Spiraeeen* und *Quillajeen* auftritt und sich von ersteren auf die *Kerrieen*, von letzteren auf die *Pomeen* und *Amygdaleen* (incl. *Corynocarpus*) vererbt hat,[3]) also wohl auch noch bei der letzteren Abkömmlingen, den *Chrysobalaneen*, gefunden werden wird, und daß ferner das für *Quillaja Saponaria* characteristische Saponin sich nach Boorsma[4]) auch bei der *Pomee Eriobotrya japonica* wiederfindet.

Nur beiläufig sei hier darauf aufmerksam gemacht, daß die 1902 von mir mit *Prinsepia* (als *Pr. sinensis*) vereinigte Gattung **Plagiospermum**[5]) zwei Jahre darnach auch durch Komarow in die Verwandtschaft der *Amygdaleen* und *Chrysobalaneen* gebracht worden ist,[6]) nachdem es ihm geglückt war, die zuvor noch

[1]) Siehe auch H. Hallier, *Ampelideen* (1896) S. 304.

[2]) Hallier, H., Über eine Zwischenform zwischen Apfel und Pflaume (1902).

[3]) Siehe Hérissey und Guignard im Bot. Centralbl. CIV (1907) (S. 201, 351 und 393; M. Greshoff in Bull. sciences pharmacol. XIII, 11 Nov. 1906) S. 599—600 und Arch. d. Pharm. CCXLIV (1906) S. 397—400.

[4]) Bot. Centralbl. CI (1906) S. 270.

[5]) Siehe H. Hallier, Apfel und Pflaume (1902) S. 14—15; ders., *Rosalen* (1903) S. 5—7.

[6]) Komarow in Acta horti petropol. XXII, 2 (1904) S. 554—557 Taf. 12.

unbekannten kirschenartigen Früchte dieses schlehenartigen Dornstrauches aufzufinden.

Auf S. 925 seiner System. Anat. (1899) zählt Solereder unter den durch das Vorkommen von Schleimgängen ausgezeichneten Dicotylen-Familien auch die *Rosaceen* auf, doch beschränkt sich dieses Vorkommnis, wie aus dem speciell die *Rosaceen* behandelnden Abschnitt (S. 342) ersichtlich ist, auf die Gattung *Neurada*, die ich auf S. 82 meiner Abhandlung über Engler's *Rosalen* irrtümlich zu den *Potentilleen* stellte. Läßt schon dieses isolierte Vorkommen von Schleimgängen die Zugehörigkeit der **Neuradeen** zu den *Rosaceen* recht zweifelhaft erscheinen, so ergiebt sich aus einer ganzen Reihe weiterer Abweichungen mit vollkommener Sicherheit, daß die nur aus den beiden Gattungen *Neurada* und *Grielum* bestehende kleine Sippe nicht zu den *Rosaceen* gehört, sondern zu den *Columniferen*. Schon a. a. O. habe ich auf einige Anklänge der *Neuradeen* an die *Malvaceen* aufmerksam gemacht. Von den *Rosaceen* weicht nämlich *Grielum* ab durch seine langen, breit keilförmigen, dicht und fein parallelnervigen, in der Knospe zu einem spitzen Kegel zusammengedrehten, im trockenen Zustande schwarzen und zumal hierdurch ganz an *Althaea rosea* erinnernden Kronblätter, die der Pflanze in Verbindung mit den pedato-lobaten, graufilzigen Blättern und den spitzen, halb verwachsenen, gleichfalls dicht graufilzigen, klappigen, unter der Frucht wagerecht abstehenden und nur mit der Spitze eingekrümmten Kelchblättern durchaus das Ansehen kleiner Malven und chilenischer *Malvastrum*-Arten (*M. heterophyllum* Gr., *rugosum* Ph., *sulphureum* Gay, *pedicularifolium* Wedd.; vergl. Engl. Pr. III, 6 Fig. 15A und B) verleihen. Zwar hat *Neurada* einen Außenkelch, gleich *Hagenia* und vielen *Potentilleen*, doch kommt ein solcher bekanntlich auch bei vielen *Malvaceen*, *Bombacaceen* und *Sterculiaceen* vor. Der Fruchtkelch von *Neurada* hat genau dieselbe Form, wie der von *Malva* (Lam., Illustr. Taf. 582) und *Hibiscus Trionum* (Schlechtendal-Hallier, Flora Taf. 2167 Fig. 1), mit gegen einander zusammengeschlagenen Zipfeln und kantig nach außen vorspringenden Buchten. Der Haarfilz besteht bei *Neurada* und *Grielum* aus Sternhaaren, wie sie zwar nicht nur bei *Columniferen*, sondern auch bei *Rubus*-, *Potentilla*- und *Chrysobalanus*-Arten vorkommen; doch sind sie bei den genannten *Rosaceen* meines Wissens nirgends so langarmig und so dicht spinnewebig verfilzt, wie bei den *Neuradeen*. Auch in der Zahl der Fruchtblätter nehmen die *Neuradeen* unter den *Rosaceen* eine sehr vereinsamte Stellung ein, denn gegenüber den Kelch- und Kronblättern ist die Zahl der Carpelle meines Wissens nur noch in der Gattung *Filipendula* verdoppelt; bei allen übrigen *Rosaceen* sind entweder sehr zahlreiche oder nur fünf bis eins Fruchtblätter vorhanden. Auch hier also wieder eine Annäherung an die *Malvaceen*, bei denen gleichfalls trotz unveränderter cyclischer Anordnung die Fruchtblätter oft die Fünfzahl erheblich überschreiten, im Gegensatz zu den nahe verwandten *Bombacaceen* und *Sterculiaceen*, wo ihrer niemals mehr als fünf vorkommen. Die einzelnen Carpelle springen nach Baillon, Hist. pl. V S. 10 auf durch eine „fente supérieure", also wohl ähnlich, wie bei *Modiola* (Engl. Pr. III, 6

Fig. 16L) und anderen *Malvaceen*, und der Keimling hat eine „radicule cylindrique", die bei *Neurada* nach Engl. Pr. III, 3 Fig. 23F und G und Gaertn., Fruct. Taf. 32 und auch bei *Grielum* nach Gaertn. Taf. 36 im Verhältnis zu den Keimblättern viel länger ist, als bei *Stephanandra*, *Rhodotypus* oder irgend einer anderen *Rosacee*. Auch ist der Keimling stark gekrümmt, wie bei vielen *Malvaceen*, aber keinen *Rosaceen*. Im Gegensatz zu den *Malvaceen* scheint allerdings nach Baillon den *Neuradeen* das Endosperm im reifen Samen zu fehlen und die Keimblätter sind planconvex. Auch dadurch ließ ich mich seinerzeit von der ursprünglich schon damals beabsichtigten Überführung der *Neuradeen* zu den *Malvaceen* zurückhalten, daß sie von letzteren in der Form der Blütenstaubkörner, sowie durch ihre dithecischen Antheren, ihre nicht zu einer Säule verwachsenen Staubblätter und ihre freien Griffel abweichen. Das Pollenkorn von *Neurada* ist nämlich nach Mohl, Bau und Formen der Pollenk. (1834) S. 101 ein dreieckiges, abgeplattetes Ellipsoid, mit schmalen, über die Ecken verlaufenden Streifen und in jedem derselben mit zwei Näbeln, und bei *Grielum obtusifolium* E. Mey. fand ich selbst die Pollenkörner klein, glatt und mit anscheinend tetraedrisch angeordneten Streifen versehen, also nach K. Schumann in Engl. Pr. III, 6 S. 72 denen der meisten *Sterculiaceen* zwar ähnlich, aber nicht vollkommen gleich. Auch freie Staubblätter (*Hermannia*), freie Griffel (*Cola*-Arten) und fast geschwundenes Endosperm (*Waltheria* und *Melochia*) sind keine der Familie der *Sterculiaceen* fremden Erscheinungen, und die Antheren sind hier stets dithecisch. Darnach könnte man also die vorwiegend in Südafrika heimischen *Neuradeen* neben die gleichfalls vorzugsweise südafrikanischen *Hermannieen* zu den *Sterculiaceen* stellen, wenn hier nur irgendwelche deutlich ausgesprochenen Beziehungen zu einer bestimmten Gattung oder Sippe bei ihnen zu finden wären und sie sich nicht vielmehr in anderen Eigenschaften ganz entschieden an die *Malvaceen*, zumal *Malvastrum*, anschlössen. Auf das Fehlen des für die *Malvaceen* characteristischen Stachelpollens darf hier nicht allzuviel Gewicht gelegt werden, da auch bei den *Sterculiaceen* in der ihnen von Schumann gegebenen Umgrenzung die Beschaffenheit des Pollens wechselt, indem die *Eriolaeneen* und *Dombeyeen* durch stacheligen *Malvaceen*-Pollen abweichen. Demnach betrachte ich die *Neuradeen* für eine nahe *Malvastrum* in Südafrika aus *Malvinen* entstandene, als *Neuradinae* zu bezeichnende Untersippe der *Malveen*.

Wenn Engler in Engl. Pr. III, 3 S. 12 in der Zygomorphie der Blüte der *Chrysobalaneen* ein Anzeichen von Verwandtschaft dieser Sippe mit den **Leguminosen** erblickt, so läßt sich dies nur dadurch mit den oben ausgesprochenen Ansichten über die Abstammung und phyletische Entwickelung der einzelnen *Rosaceen*-Sippen in Einklang bringen, daß man die *Leguminosen* als Abkömmlinge von *amygdaleen*- oder *chrysobalaneen*-artigen *Rosaceen* betrachtet, nicht etwa umgekehrt die letzteren von *Leguminosen* ableitet, wogegen ja schon allein die einfachen Blätter dieser *Rosaceen* und die oft sehr reich gegliederten der *Leguminosen* sprechen würden. Doch auch der Annahme einer Abstammung

der *Leguminosen* von genannten *Rosaceen* widersprechen eine große Reihe von Tatsachen, zunächst schon die vielsamige Balgfrucht und die dicke, harte Samenschale der *Leguminosen*, die offenbar, ohne Dazwischenkunft von *Rosaceen* mit dünner Samenschale, in ununterbrochener Folge einer dickschaligen Vorfahrenkette von gleichfalls noch dickschaligen *Magnoliaceen* geerbt ist, weiterhin das noch reichliche Endosperm vieler *Leguminosen* und der nahe verwandten *Connaraceen*, denn unter den *Rosaceen* findet sich solches nur noch bei *Spiraeeen*, *Kerrieen*, *Quillajeen*, und in dünner Schicht bei den *Amygdaleen*-Gattungen *Stylobasium* und *Dichotomanthes*. Zumal aber im anatomischen Bau entfernen sich die *Leguminosen* von den *Rosaceen* insofern ganz erheblich, als sie nur noch einfache Gefäßdurchbrechungen und einfach getüpfeltes Holzprosenchym besitzen, in dieser Hinsicht also sogar schon weiter vorgeschritten sind, als die *Rutaceen* und manche *Terebinthaceen*. Dagegen darf der Zygomorphie der Blüte hier nicht allzuviel Bedeutung beigemessen werden, da sie in derjenigen Abteilung der *Leguminosen*, die sich auch durch das Vorkommen noch polycarpischer Formen als eine der älteren zu erkennen giebt, nämlich bei den *Mimoseen*, noch gar nicht vorhanden ist, sondern sich erst bei den *Caesalpinieen* ganz allmählich bis zum ausgesprochenen *Papilionaceen*-Typus entwickelt und polyphyletisch auch in zahlreichen anderen Familien der *Ochnogenen* auftritt, etwa im Sinne solcher parallelen Entwickelungstendenzen verwandter Formenkreise, wie ich sie auf S. 16—19 meiner Abhandlung über die *Tubifloren* und *Ebenalen* (1901) geschildert habe.[1]) Von solchen durch das Auftreten zygomorpher Typen ausgezeichneten Familien und Ordnungen der *Ochnogenen* erwähne ich nur die *Pittosporaceen* (*Cheiranthera*), *Zygophyllaceen* (*Zygophyllum Fabago*), *Melianthaceen*, *Sapindaceen*, *Meliaceen* (*Aitonia*), *Malpighiaceen*, *Polygalaceen*, *Dichapetalaceen*, *Trigoniaceen*, *Vochysiaceen* und *Proteaceen*, die *Ochnaceen* selbst, sowie die *Rubialen* und *Tubifloren*. Auch bei den *Rutaceen* macht sich übrigens die Neigung zur Zygomorphie zumal im Androeceum schon stark bemerkbar; außer *Dictamnus* wären hier vor allem zu erwähnen die *Cusparieen*, von denen sich manche der erwähnten Familien mit leichter Mühe ableiten lassen.

Auch die Stammeltern der *Leguminosen* und der mit ihnen verwandten *Connaraceen* glaubte ich zeitweilig unter den *Cusparieen* suchen zu dürfen, unter denen z. B. *Pilocarpus* ganz *leguminosen*- und *connaraceen*-artige kleine Hülsen besitzt. Die spiralige Krümmung des Pericarps, infolge deren sich die Hülsen von *Bauhinia* oft der Hausordnung der Herbarien nicht recht fügen wollen oder im Hochsommer in stillen Museumsräumen aufspringende *Canavalia*-Hülsen den in Betrachtungen versunkenen Forscher durch knallendes Geräusch aufschrecken, ist gleichfalls eine auch bei den *Rutaceen* sehr verbreitete Erscheinung. In manchen *Cusparieen*-Gattungen und bei *Correa* finden wir schon

[1]) Vergl. auch G. Senn, Die Grundlagen des Hallier'schen Angiospermensystems. (Beih. Bot. Centralbl. XVII [1904] S. 151—152.)

gamopetale Kronröhren von ähnlicher Form, wie diejenigen der *Mimoseen*. Die Polystemonie vieler *Mimoseen* ist, wie ein Vergleich mit den diplostemonen Formen lehrt, offenbar nur eine scheinbare und durch Fiederung aus der Diplostemonie der *Caesalpinieen* entstanden. Bei manchen *Mimoseen*, wie z. B. *Adenanthera*, *Elephantorrhiza* und *Plathymenia* (Engl. Pr. III, 3 Fig. 71 G und H, 72 A—G), ist das Connectiv über den Theken in ganz derselben Weise knopfartig verlängert, wie bei vielen *Rutaceen*, *Itea virginica* und zahlreichen Vertretern der gleichfalls zu den *Ochnogenen* gehörenden *Myrtaceen*. Der characteristische intrastaminale *Rutaceen*-Discus findet sich auch bei zahlreichen *Caesalpinieen* in gleicher Form wieder, während er bei anderen und zumal bei den *Papilionaceen* an der schüssel- bis becherförmigen Blütenachse hinaufwächst. Die Fruchtblätter der polycarpischen *Mimoseen*, wie z. B. *Affonsea* und *Archidendrum* (Engl. Pr. III, 3 Fig. 54 B, E und F, 58 A, C und E), haben noch ganz die für viele *Rutaceen*, wie z. B. *Xanthoxylum*, und viele andere *Ochnogenen*, z. B. *Staphylea*, *Zygophyllum*, *Leptarrhena*, *Sonneratia*, *Crypteronia*, *Neillia* und manche *Pomeen*, characteristische Form; unten klaffen sie mehr oder weniger auseinander, oben sind sie, zumal mit den Griffeln, eng aneinander geschmiegt. Die dicke, harte Testa und der große Nabel vieler *Leguminosen*-Samen scheinen gleichfalls auf eine Abstammung der Familie von *Rutaceen* hinzudeuten. Mit ganz besonderer Evidenz scheint sich aber die Verwandtschaft der *Leguminosen* mit den *Rutaceen* daraus zu ergeben, daß die für letztere characteristischen Secretlücken auch bei den *Caesalpinieen* und *Papilionaceen* in verschiedenartiger Ausbildung sehr verbreitet sind, ferner bei zwei *Mimoseen* (*Pithecolobium*-Arten) gefunden worden sind, aber allerdings auch in zwei Gattungen der *Chrysobalaneen*.

Trotz dieser augenfälligen Anklänge an die *Rutaceen* hat sich mir doch während des Druckes der ersten fünf Bogen dieser Abhandlung die Überzeugung aufgedrängt, daß die *Leguminosen* und *Connaraceen* nicht zu den näheren Verwandten oder gar zu den Abkömmlingen der *Rutaceen* gehören, ja nicht einmal die *Sapindaceen*, die selbst noch Radlkofer, der gründlichste Kenner dieser Familie, für Verwandte der *Rutaceen* und der von ihnen abstammenden *Meliaceen* hält. Von allen *Rutaceen* und deren Abkömmlingen, auch den *Meliaceen*, bei denen nicht selten innerhalb der Staubblattröhre ein deutlicher *Rutalen*-Discus entwickelt ist, unterscheiden sich nämlich die *Sapindaceen* gleich den ihnen wohl ziemlich nahe stehenden *Melianthaceen* durch einen extrastaminalen, zuweilen in hornartige Fortsätze verlängerten Discus. Ferner sind alle diese Familien, unter den *Leguminosen* wenigstens manche *Caesalpinieen*, die den Stammeltern der letzteren Familie offenbar noch besonders nahe stehen, vor den *Rutalen* durch einen stark gewölbten und dachig deckenden *Ochnaceen*- und *Ternstroemiaceen*-Kelch ausgezeichnet. Dazu kommt, daß bei den polycarpischen *Mimoseen* *Affonsea*, *Archidendrum* und *Hansemannia* die Griffel der ganzen Länge nach unter einander frei sind, was unter den *Rutaceen* normaler Weise nicht einmal bei *Xanthoxylum* vorzukommen scheint, welches sich durch eine besonders

geringe Verwachsung der Fruchtblätter auszeichnet, und unter den übrigen *Rutalen* nur in der *Terebinthaceen*-Gattung *Brunellia*. Durch ihre goldgelben, runden Kronblätter, das stark zygomorphe Androeceum und die langen, fast sitzenden, poriciden, dottergelben Antheren erinnern die Blüten mancher *Caesalpinieen* sehr stark an die von *Ochnaceen*, und bei manchen *Mimoseen* sind die Antheren noch quer gefächert, wie bei vielen *Anonaceen* und einigen Angehörigen der von *Ochnaceen* abstammenden Ordnung der *Primulinen* und wie das bei vielen *Ochnaceen* durch eine gekröseartige Querfaltung wenigstens noch angedeutet zu sein scheint. Auch der mehr oder weniger lang gestielte, allmählich in einen bleibenden Griffel verjüngte Fruchtknoten der *Leguminosen* läßt sich leicht, zumal durch Vermittelung der im Folgenden noch zu besprechenden tricarpellaten Gattungen *Moringa* und *Bretschneidera*, von dem dreiblättrigen mancher *Luxemburgieen*, wie z. B. *Blastemanthus*, *Luxemburgia*, *Wallacea* und *Poecilandra* (Martius, Fl. bras. XII, 2 Taf. 72—77) ableiten, ebenso wie die dreifächerige, außen warzig rauhe und dadurch stark an *Blastemanthus gemmiflorus* erinnernde Kapsel vieler *Vochysiaceen*. Denn auch zu letzterer Familie, wie überhaupt zu der ganzen Ordnung der *Trigonialen*, zumal zu den *Polygalaceen*, deren Gattung *Kramera* ja sogar lange Zeit für eine *Caesalpiniee* gegolten hat, zeigen die *Leguminosen* trotz ihres schon einfach getüpfelten Holzprosenchyms die deutlichsten Beziehungen, die sich unter anderem durch die epitrope Stellung ihrer Samenknospen kundgeben. Die letzteren sind bei den *Leguminosen*, *Malpighiaceen* und *Zygophyllaceen* meist ungewöhnlich lang gestielt. Alle diese Erwägungen haben mich zu der Überzeugung gebracht, daß die *Leguminosen* mit den *Connaraceen*, *Zygophyllaceen*, *Malpighiaceen*, *Sapindaceen* und *Melianthaceen* (?) eine Ordnung der *Sapindalen* in einem von dem Engler'schen durchaus abweichenden Sinne bilden, die anscheinend mit den *Rutalen* nichts zu tun hat, sondern neben den *Trigonialen*, *Rosaceen*, *Saxifragaceen*, *Cunoniaceen* usw. unmittelbar von *Luxemburgieen* oder anderen *Cistifloren* abstammt und außer den angegebenen Merkmalen von den *Ochnaceen* auch das häufige Vorkommen deutlicher spitzer Nebenblätter geerbt hat.

Auf S. 8 meiner kleinen Schrift „Neue Schlaglichter" (Juli 1905) versetzte ich die durch Engler bei den *Rhoeadalen* untergebrachte Gattung **Moringa** als anomalen Typus zu den *Caesalpinieen*. Den daselbst und auf S. 55 meiner Abhandlung über Engler's *Rosalen* angeführten Gründen kann ich hier noch hinzufügen, daß die Frucht in ähnlicher Weise secundär gefächert ist, wie bei *Tribulus*, vielen *Caesalpinieen* und *Mimoseen*, daß die Nebenblätter der *Leguminosen* bei *Moringa* durch drüsenartige Schwielen angedeutet sind, daß die Drüsen auf der Blattspindel von *Moringa* bei *Caesalpinia pulcherrima* und anderen Arten dieser Gattung durch Dornen ersetzt sind, daß die Plumula des Keimlings auch bei der *Caesalpiniee Tamarindus* (Engl. Pr. III, 3 Fig. 79G), wie bei *Moringa*, schon mehrere Blattanlagen besitzt, daß nach Bessey (Bot. Centralbl. CIV, 1907, S. 162) gelegentlich auch bei *Cassia Chamaecrista* noch zwei bis drei Fruchtblätter vorkommen

und daß Myrosin, wie es Jadin (Bot. Centralbl. LXXXII, 1900, S. 253) bei *Moringa* gefunden hat, durch Bokorny (B. C. LXXXV, 1901, S. 73) auch bei *Phaseoleen* und *Vicieen* festgestellt wurde, also nicht notwendigerweise eine Annäherung von *Moringa* an die *Capparidaceen* bedingt.

Das letztere gilt auch für die Gattung **Bretschneidera** (Hook., Icones Taf. 2708), die Hemsley trotz ihrer auch ihm nicht entgangenen Ähnlichkeit mit den *Cassieen* wegen ihres dreifächerigen Fruchtknotens zu den *Sapindaceen* stellt, während Radlkofer sie im Ergänzungsheft II zu Engler und Prantl's Nat. Pfl. (1907) S. 208—209 in die Nähe der *Capparidaceen* versetzt, da er bei ihr Secretzellen vorfand, die mit den Myrosinzellen von *Moringa* in jeder Hinsicht übereinstimmen. Schon der dreifächerige Fruchtknoten macht ihre Zugehörigkeit zu den *Capparidaceen* noch viel unwahrscheinlicher, als bei *Moringa*, bei welcher er zwar ungefächert ist, die Samen aber auf der Mitte der Fruchtklappen stehen, nicht an deren Kanten bezüglich an einem zurückbleibenden Rahmen, wie es bei den *Capparidaceen* mit aufspringender Kapsel der Fall ist. Auch die von Radlkofer beobachteten Stipularnarben scheinen mir einer Einreihung bei den *Caesalpinieen* viel günstiger zu sein, denn nicht nur bei *Capparis*, wo sie in Dornen umgewandelt sind, sondern auch bei anderen *Capparidaceen* mit Ausnahme von *Peridiscus* sind die Stipeln meines Wissens ausdauernd. Berücksichtigen wir nun auch noch die ganze Tracht von *Bretschneidera*, die gefiederten Blätter, die an *Cytisus*, *Robinia*, *Peltophorum*, *Glyricidia*, *Caesalpinia* usw. erinnernden Blütenstände, die Pentamerie der Blüte, die dem abgestutzten Becherkelch eingefügten Kron- und Staubblätter, die behaarten Staubfäden, die wie bei vielen *Caesalpinieen* versatilen Antheren und den gekrümmten *Leguminosen*-Stempel, so kann es keinem Zweifel mehr unterliegen, daß auch *Bretschneidera*, gleich *Moringa*, einen älteren, noch tricarpellaten Typus der *Caesalpinieen* darstellt.

Nur beiläufig mache ich noch darauf aufmerksam, daß die Dehiscenz der Antheren von **Moringa** in Engler und Prantl, Nat. Pfl. III, 2 Fig. 146A und B ganz unrichtig dargestellt ist. Sie sind nur durch Verschmelzen der Längsspalten an den beiden Enden einfächerig und springen nicht längs dieser beiden zwar angedeuteten introrsen Längsspalten auf, sondern auf dem Rücken, sodaß der Staubfaden mit der Anthere nur noch schildförmig in deren Mitte durch einen kleinen Buckel derselben in Verbindung bleibt.

Im Gegensatz zu den *Leguminosen* lassen sich die **Simarubaceen** mit voller Bestimmtheit auf *Rutaceen* zurückführen, denn zu ihren stets schon einfachen Gefäßdurchbrechungen und ihrem freilich nicht so constant, wie bei den *Leguminosen*, einfach getüpfelten Holzprosenchym kommt noch hinzu, daß bei ihnen nach Ausschluß der nicht hergehörigen *Surianeen* und *Brunellieen* im Gegensatz zu vielen *Rutaceen* und manchen *Leguminosen* die Samen schon durchweg des Endosperms entbehren und daß der centrale Secretgang im Marke von *Clausena punctata* bei ihnen durch Harzgänge an der Markperipherie ersetzt ist, lauter Verhältnisse, durch die sich die *Simarubaceen* den *Rutaceen* gegen-

über als weiter vorgeschrittene Formen zu erkennen geben. Von weiteren Merkmalen, die in ihrer Gesamtheit auf eine Abstammung der ersteren von *Rutaceen* ganz im allgemeinen hinweisen, erwähne ich nur noch die im Mark, Bast und der primären Rinde und zum Unterschied von den *Rutaceen* allerdings auch im Blatte mancher *Simarubaceen* vorkommenden Secretzellen, das Fehlen besonderer Spaltöffnungsnachbarzellen, die stets oberflächliche Korkentstehung, die im Gegensatz zu vielen *Terebinthaceen* und fast allen *Sapindaceen* meist isolierten primären Hartbastbündel, die nach Ausschluß der *Brunellieen* und *Irvingieen* gegen Parenchym stets behöft getüpfelten Gefäße, die einfachen, einzelligen Deckhaare, die Drüsenhaare mit einzellreihigem Stiel und mehrzelligem Köpfchen, das Vorkommen von Hypoderm und verschleimten Oberhautzellen des Blattes, das ringförmig geschlossene Gefäßbündelsystem und die zuweilen vereinigten markständigen Bündel des Blattstieles, durch deren Fehlen, wie auch durch den ungefurchten Fruchtknoten und die gepaarten, lang gestielten Samenknospen, *Picramnia* ganz erheblich von den *Simarubaceen* abweicht,[1]) das Vorkommen secundärer Hartbastfasern, die wechselständigen, nach Ausschluß der *Surianeen* und *Irvingieen* nebenblattlosen, einfachen oder gefiederten, zuweilen (bei *Quassia amara*) wie bei *Citrus*, *Dictamnus*, *Boronia*-Arten usw. an Stiel und Spindel geflügelten Blätter, die Obdiplostemonie, die unterwärts häufig abstehend behaarten Staubfäden, das zuweilen zu einem Spitzchen verlängerte Connectiv, die starke Entwickelung des intrastaminalen Discus, der häufig auch zu einem deutlichen Gynophor verlängert ist, die stark gewölbten, meist nur mit den zuweilen umeinander gedrehten Griffeln verwachsenen Fruchtblätter, die ungestielten, amphitrop epitropen Samenknospen, die meist getrennten, coccen-artigen Teilfrüchte. Außer Betracht lasse ich hier das gleichfalls auf die *Rutaceen* hinweisende Vorkommen von Styloiden bei *Alvaradoa*, denn auch diese Gattung ist wahrscheinlich gleich *Picramnia*, *Picrodendrum*, *Kirkia*, den *Irvingieen* und *Surianeen* wieder aus der Familie zu entfernen, sodaß dieselbe also nur Engler's nebenblattlose, in jedem Carpell nur eine einzige, ungestielte, epitrope Samenknospe enthaltende *Simarubeen*, *Picrasmeen* und *Soulameeen* umfaßt. Die schmalen, spitzen, wie bei vielen *Rutaceen* außen behaarten Blumenblätter von *Simaba nigrescens* sind nach der Flora brasil. XII, 2 Taf. 41 mit ebensolcher einwärts geknickter Spitze versehen, wie bei *Pilocarpus*- und *Xanthoxylum*-Arten, *Dictyoloma* und der *Toddaliine Hortia arborea* (Taf. 29, 31, 34—38, 40). Die für viele *Simarubeen* und *Picrasmeen* characteristische starke Drehung der Griffel ist hier besonders deutlich dargestellt auf Taf. 231, 43 und 44 (*Cusparia grandiflora* und *Simaba*-Arten). An *Dictyoloma* erinnern viele *Simarubaceen* auch durch die Stipular- oder Ligular-Anhänge der Staubblätter, wegen deren diese Gattung sogar lange Zeit für eine *Simarubacee* gehalten worden ist. Aber nicht kapselfrüchtige, in jedem Carpell noch zwei oder mehr Samenknospen enthaltende

[1]) Über die hier offenbar zu weit getriebene Verwendung chemischer und anatomischer Merkmale zur Unterscheidung und Abgrenzung von Familien vergl. auch oben S. 104.

Xanthoxyleen, Cusparieen oder *Dictyolomeen* scheinen die Stammeltern der *Simarubaceen* gewesen zu sein, sondern steinfrüchtige *Toddaliinen* mit meist nur noch einer einzigen sitzenden, epitropen Samenknospe in jedem Fruchtblatt. Daher denn die *Toddaliine Phellodendrum amurense* und die *Picrasmee Ailanthus glandulosa* in ihren großen Fiederblättern, ihren ei-lancettlichen, anadrom geförderten, fein gewimperten, unterseits graugrünen, dicht und fein netzaderigen Blättchen und ihren großen, grünlichweißen Blütenrispen einander zum Verwechseln ähnlich sind und auch das längs gefurchte Gynophor der *Toddaliine Acronychia laurifolia* (Engl. Pr. III, 4 Fig. 104C) sehr stark an das gleich gestaltete von *Simaba*-Arten (Fl. bras. XII, 2 Taf. 42 und 43) erinnert. Daher denn ferner *Harrisonia abyssinica* eine gleich dem Blattstiel von *Toddalia crenulata* Engl. geflügelte Blattspindel, auch ganz ähnliche Blütenstände und grünlichweiße Blüten, wie *Toddalia*, sowie in Stipularstellung ganz ebensolche zurückgekrümmte, sich leicht ablösende Rosenstacheln besitzt, wie sie sich an den Zweigen und Blattstielen von *Toddalia aculeata* finden. In der Blattform erinnert *Harrisonia Bennettii* und in der Form ihrer ziemlich großen weißen Blüten sie und *Quassia africana* auch etwas an die *Aurantieen Murraya exotica, Triphasia, Feronia* und *Aegle*.

Vor allem aber ist es ein anatomisches Merkmal, welches die *Simarubaceen* durch *Ailanthus* aufs engste mit *Phellodendrum* und überhaupt den *Toddaliinen* verbindet, so eng, daß man bei weitherzigerer Auffassung der Verwandtschaftsgruppen auch recht gut dem Beispiele Baillon's folgen und die *Simarubaceen* wieder mit den *Rutaceen* vereinigen könnte. Nach ihrem anatomischen Bau, den Solereder in seiner System. Anat. (1899) S. 209 sehr ausführlich beschreibt, dürften nämlich die großen Drüsen auf der Unterseite der Blattzähne von *Ailanthus glandulosa* den Öldrüsen der *Rutaceen* entsprechen, zumal den mehrzelligen Öldrüsen des Blattrandes von *Dictyoloma*, deren Zwischenwände nicht resorbiert werden. Denn auch die Drüsen von *Ailanthus* bestehen im wesentlichen aus einem kugeligen Complex nicht miteinander fusionierender Zellen; auch ist ihre Anordnung eine ganz ähnliche, wie bei *Phellodendrum*, am Blattrande am Ende kleiner Abzweigungen des Nervennetzes, nur sind sie bei letzterem in viel größerer Zahl vorhanden und viel dichter bei einander. Drüsen von äußerlich ganz ähnlichem Aussehen, wie die von *Ailanthus*, nämlich als große, dunkle Punkte erscheinend, befinden sich auch auf der Unterseite des Blattes von *Brucea ferruginea* L'Hérit. (prope Adoam: Schimper no. 234) und *Br. tenuifolia* Engl. (Usambara: Holst no. 4222), hier aber etwas entfernt vom Rande je eine an jedem Nervenbogen. Auch diese Vorkommnisse zeigen wieder, daß man in diesem Verwandtschaftskreise in der Anwendung anatomischer Unterscheidungsmerkmale leicht zu weit gehen kann und sie nur in Verbindung mit Merkmalen des äußeren Baues zur Trennung und Abgrenzung von Familien verwenden darf. So läßt sich z. B. die Versetzung von *Dictyoloma* zu den *Rutaceen* nicht schon allein durch das Vorkommen von Öldrüsen, sondern nur unter gleichzeitiger Berücksichtigung seiner zahlreicheren Samenknospen und seiner endospermhaltigen Samen hinreichend

rechtfertigen. Seine im Blatte nur am Rande vorkommenden Öldrüsen deuten aber darauf hin, daß die Gattung der *Toddaliinae Phellodendrum* und damit auch den *Simarubaceen* doch nicht allzuferne steht, mit denen sie ja das Vorkommen von Staminalstipeln gemein hat.

Durch diese Ableitung der *Simarubaceen* von *Toddaliinen* wird es zur vollkommenen Gewißheit, daß die im Wuchs und der Blattform, durch das Vorkommen von Nebenblättern, die schwache Entwickelung des Discus, die getrennten Griffel, die gepaarten Samenknospen, die breiten, kurz genagelten, zuweilen gelben Blumenblätter und im anatomischen Bau stark abweichenden **Surianeen** nicht zu den *Simarubaceen* gehören. In der Form, Aderung und Farbe der Kronblätter nähern sie sich weit mehr den *Rutinen*, *Malpighiaceen* und *Zygophyllaceen*; zu den letzteren wurden sie schon oben auf S. 104 in Beziehung gebracht. Nach Engl. Pr. III, 4 Fig. 119G und H und Fig. 128B ist auch der Blütenstaub von *Suriana maritima* ganz verschieden von dem des *Picrasma ailanthoides*.

Vielleicht kann dieser starke Verlust der Familie zum Teil wieder ausgeglichen werden durch Einreihung von **Didymeles** Thouars, Hist. veg. (1806) S. 23 und 24 Taf. 3 bei den *Soulameen*. In Engl. Pr., Nat. Pfl. ist diese Gattung überhaupt nicht erwähnt. Baillon stellt sie in der Hist. pl. IV S. 392 Anm. unter großen Bedenken provisorisch zu den *Xanthoxyleen*. In Tom v. Post und Kuntze's Lex. gen. phan. (1904) S. 173 und Dalla Torre et Harms, Index 8 (1906) S. 584 erscheint sie als fragliche *Myricacee*, indessen weicht sie von den *Myricaceen* und *Juglandeen* ab durch ihre hängende, epitrope Samenknospe, von den letzteren auch durch einfache Blätter. Auf die *Simarubaceen* wurde ich aufmerksam durch Thouars' Angabe: „ses cotylédons sont d'une très-grande amertume, comme le Marron d'Inde" (*Aesculus*). Nach Solereder, Syst. Anat. S. 880 hat die Pflanze Sclerenchymfasern im Parenchym des Blattstiels und im Blattfleisch, wie nach S. 208 *Simaruba*, *Simaba*, *Quassia*, *Eurycoma*, *Hannoa* und *Mannia* im Blattfleisch. Die Blüten sind diöcisch, wie zuweilen bei der *Soulamee Amaroria*, vielleicht auch bei *Picrocardia*. Während *Soulamea* und *Amaroria* noch drei Kelchblätter haben, hat *Didymeles* ihrer nur noch zwei und die Blumenblätter sind im Gegensatz zu allen echten *Simarubaceen*, auch den *Soulameen*, völlig geschwunden. Von Staubblättern ist nur noch ein Kreis (also zwei) vorhanden, und zwar, wie bei *Picramnia*, aber im Gegensatz zu den echten haplostemonen *Simarubaceen*, der epipetale; die Staubblätter sind sitzend und extrors, wie bei *Soulamea amara*. Die weiblichen Blüten enthalten zwei freie Carpelle mit großen, sitzenden Narben und je einer hängenden, epitropen Samenknospe, also gleichfalls fast, wie bei *Soulamea*, bei der indessen die Carpelle unten mit einander verwachsen sind. Die Frucht besteht aus ein bis zwei Steinfrüchten mit knochenhartem Kern; der Same hat kein Nährgewebe, sondern dicke, planconvexe Keimblätter und ein kurzes, nach oben gerichtetes Würzelchen, alles auch wieder ganz, wie bei *Soulamea*. Mit Madagascar als Heimat bildet *Didymeles* die Westgrenze des stark zersplitterten, von den Molukken bis nach den Fidji-Inseln und Neucaledonien reichenden Verbreitungsgebietes der kleinen Pflanzengruppe. Gegen Norden zu reicht das Gebiet

der *Soulamea amara* nach eigener Beobachtung bis nach der Thruk-gruppe in den mittleren und nach Mok'l in den Ostkarolinen.

Auch **Balanites** muß ohne Zweifel wieder zu den *Simarubaceen* zurückgebracht werden und wurde durch Engler ganz mit Unrecht „wegen ihrer Blätter“[1]) zu den *Zygophyllaceen* versetzt. Von diesen unterscheidet sie sich ganz erheblich durch ihre kräftigen, lange grün bleibenden Zweige, ihre supra-axillären Zweigdornen, ihre wechselständigen, lederigen, graugrünen, weitmaschig-netzaderigen, in eine pfriemliche Spindel endenden Blätter, ihre fast klappigen, auch innen dicht behaarten Kelchblätter, ihre fleischigen, grünen Blumenblätter, ihren stark entwickelten becherförmigen Discus, ihre sitzenden, crassinucellaten[2]) Samenknospen, ihre einsamige Steinfrucht, ihren endospermlosen Samen, das kurze Hypocotyl, nach Solereder, Syst. Anat. S. 189—192 und 207—211 ferner durch ihr gemischtes und continuierliches Sclerenchymrohr und durch Palissadengewebe unter der Oberhaut der Zweige. Nach Engler soll *Balanites* allerdings kleine Nebenblätter besitzen, die den *Simarubeen*, *Picrasmeen*, *Soulameen* und *Rutaceen* fehlen, wohl aber bei den *Zygophyllaceen* vorkommen. In der Tracht, den kräftigen Zweigdornen, den langen, dorsifixen Antheren und der sporadischen, auf Wüstengebiete beschränkten Verbreitung nähert sich *Balanites* unter den *Simarubaceen* am meisten den in Amerika heimischen *Castelinen*; sie kann daher als deren altweltlicher Stellvertreter gelten. Auch die wechselständigen Fiederblätter, die Blütentrauben, die schmalen, grünen Blumenblätter, das dicyclische Androeceum, der massige, längs geriefte, becherförmige Discus, der fünffächerige Fruchtknoten mit je einer hängenden, ungestielten, epitropen Samenknospe, die einsamige Steinfrucht ohne Endosperm, die faserige Samenschale, der große, mandelartige Keimling mit äußerst kurzem Stämmchen und das gemischte und continuierliche Sclerenchymrohr verweisen die Pflanze in ihre frühere Stellung zu den *Simarubaceen* zurück.

Wie die *Simarubaceen* unter anderen durch die wegen ihrer Öldrüsen von ihnen zu den *Rutaceen* versetzte Gattung *Dictyoloma*, so schließen sich auch die **Meliaceen** an die *Rutaceen* hauptsächlich durch zwei Gattungen, die auf Grund ihrer Öldrüsen von ihnen zu den letzteren versetzt worden sind, nämlich *Flindersia* und *Chloroxylum*. Doch auch *Dictyoloma* und die *Toddalieen* stehen den *Meliaceen* nicht allzu ferne, wie sich schon aus einem Vergleich ihrer mit dickem, kurzem Funiculus seitlich angehefteten, endospermhaltigen Samen und ihres gekrümmten Keimlings mit denen von *Turraea* und *Aitonia* ergiebt (Engl. Pr. III, 4 Fig. 98 F—H, 101 H—K und 159), sodann aber für *Dictyoloma* auch aus dem Staminaltubus der *Meliaceen*. Denn der letztere entspricht offenbar nicht, wie C. de Candolle

[1]) Siehe Engl. Pr., Nat. Pfl. III, 4 S. 207. An anderen Fachgenossen würde z. B. Mez ein solches Verfahren als dogmatisch perhorrescieren. Auch der durch Gilg in crassem Widerspruch mit den Tatsachen gegen mich erhobene Vorwurf, daß ich ein lediglich auf habituelle Merkmale gegründetes System aufgestellt hätte, wäre hier wohl weit eher am Platze. Wer im Glashause sitzt, sollte nicht mit Steinen werfen!

[2]) Siehe van Tieghem im Bot. Centralbl. CIV (1907) S. 429.

meint und auch noch Radlkofer a. a. O. (1890) S. 347 wenigstens der Erwägung wert hält, einem Discus, der ja außer dem Staminaltubus und innerhalb desselben bei vielen *Meliaceen* sehr deutlich entwickelt ist, sondern den Staminalstipeln von *Dictyoloma* und vielen *Simarubaceen*. Im Gegensatz zu den letzteren sind eben nur die beiden Stipularzipfel bei vielen *Meliaceen* nicht innerhalb, sondern außerhalb der Anthere, also extrapetiolar, miteinander verwachsen. Den *Dictyolomeen* nähern sich die *Meliaceen* auch noch durch das Vorkommen doppelt gefiederter Blätter, die häufig sehr schief ausgebildeten, in der anadromen (acropetalen) Hälfte geförderten Blättchen, das häufige Schwinden eines der beiden Staubblattkreise, die oft noch ziemlich zahlreichen Samenknospen und durch das frei werdende Endocarp von *Cedrela* und *Swietenia*, der *Flindersieen*-Gattung *Chloroxylum* durch die holzigen Kapseln und Flügelsamen von *Cedrela*, *Toona* und *Swietenia* und die Zahl der Samenknospen, *Flindersia* durch die oft sehr massig entwickelte scheibenförmige Narbe und die fünfklappige, scheidewandspaltige Kapsel von *Swietenia* und den *Cedreleen*. Nach Radlkofer a. a. O. (1890) S. 162 ist die Rinde der *Cedreleen* und *Ptaeroxyleen*, nach Harms in Engl. Pr. III, 4 S. 266 und 288 auch die von *Soymida* und *Azadirachta* bitter, gleich der vieler *Rutaceen* und *Simarubaceen* (vergl. Engler in Engl. Pr. III, 4 S. 109 und 207). Nach all dem sind die *Meliaceen* offenbar nahe den *Dictyolomeen*, *Flindersieen*, *Toddalieen* und *Simarubaceen* aus *Rutaceen* entstanden. In dem häufigen Vorkommen langer Kronröhren und dem sich ablösenden Endocarp von *Cedrela* und *Swietenia* zeigen sie allerdings auch Anklänge an die *Cusparieen* und die im übrigen freilich grundverschiedene und keinesfalls sehr nah verwandte *Boronieen*-Gattung *Correa*. Daß die *Meliaceen* Abkömmlinge, nicht etwa die Stammeltern oder Geschwister der *Rutaceen* sind, ergiebt sich außer der hochgradigen Verwachsung der Staubblätter auch noch aus der Größe des Keimlings, dem Fehlen augenfälliger unmittelbarer Beziehungen zu den *Saxifragaceen*, dem vollständigen Fehlen noch leiterförmiger Gefäßdurchbrechungen, noch hofgetüpfelten Holzprosenchyms und der drei bei den *Saxifragaceen* und *Rutaceen* noch vorkommenden Formen des oxalsauren Kalkes: Rhaphiden, Styloiden und Krystallsand. Von anatomischen Merkmalen, in denen die Verwandtschaft mit den *Rutaceen* zum Ausdruck kommt, seien noch erwähnt das Vorkommen von Sternhaaren, Schildhaaren, einfachen, einzelligen Deckhaaren, keulenförmigen, zuweilen tief eingesenkten Drüsenhaaren, Verschleimung der Oberhaut des Blattes, Hypoderm, Secretzellreihen, secundärem Hartbast, Steinzellen und Steinzellgruppen in der primären Rinde, markständigen Gefäßbündeln im Blattstiel, das Fehlen besonderer Spaltöffnungsnebenzellen, die auch gegen Markstrahlparenchym behöft getüpfelten Gefäße, die oberflächliche Korkentstehung, die fast ausnahmslos isolierten Hartbastgruppen des Pericykels.

Unter besonderer Berücksichtigung der bei allen *Meliaceen* und zahlreichen *Sapindaceen* in Blatt und Achse vorkommenden Secretzellen hat Radlkofer auf S. 333—347 seiner mehrfach er-

wähnten Abhandlung über die Gliederung der *Sapindaceen* (1890), ohne die im äußeren Bau vorhandenen großen Verschiedenheiten ganz in Abrede zu stellen, als die nächsten Verwandten der **Sapindaceen** die *Meliaceen* bezeichnet, indem damals, vor dem Erscheinen des betreffenden Teiles von Engler's u. Prantl's Natürl. Pflanzenfamilien und des Solereder'schen Handbuches, der Gedanke an eine Verwandtschaft mit den im System fern abseits untergebrachten *Leguminosen* noch nicht gut reifen konnte und auch die Abgrenzung der Familien der *Rutalen* noch nicht weit genug vorgeschritten war, um sich über ihre gegenseitigen Verwandtschaftsbeziehungen genügende Klarheit verschaffen zu können. Das hat sich aber seitdem wesentlich geändert, und nachdem es im vorausgehenden geglückt ist, die *Simarubaceen* und bis zu gewissem Grade auch die *Meliaceen* von ganz bestimmten Sippen der *Rutaceen* abzuleiten, hat sich mir aus der Gesamtheit der exomorphen und endomorphen Merkmale die Überzeugung aufgedrängt, daß nicht die *Meliaceen* die nächsten Verwandten der *Sapindaceen* sind, sondern daß diese vielmehr, wie oben auf S. 95, 97 und 170 gesagt wurde, neben den tricarpellaten *Caesalpinieen Moringa* und *Bretschneidera*, den polycarpischen *Mimoseen Affonsea, Archidendrum* und *Hansemannia*, den *Connaraceen, Melianthaceen, Malpighiaceen, Rutalen, Trigonialen, Passifloralen, Gruinalen, Columniferen* usw. unmittelbar aus *luxemburgieen*-artigen *Ochnaceen* oder anderen *Cistifloren* entstanden sind.

Von den *Meliaceen* unterscheiden sie sich nämlich ganz erheblich durch die Verzweigungsart und stets aufrechte Stellung der Blütenstände, die überaus weit verbreitete Zygomorphie der Blüte, den stark gewölbten und in der Knospe dachig deckenden *Ochnaceen*- und *Ternstroemiaceen*-Kelch, die stets freien, genagelten, meist breiten, oft mit Ligularschuppen versehenen Kronblätter, den wie bei den *Melianthaceen* extrastaminalen und zuweilen langgehörnten Discus, die meist freien, oligomer dicyclischen, meist lang abstehend behaarten Staubblätter, den niemals mehr fünfblättrigen Fruchtknoten, den an der Spitze meist mehr oder weniger verästelten Griffel, das stets fehlende oder doch nur ein bis zwei Zellschichten starke Endosperm und den nur selten noch geraden Keimling, schließlich auch, wie schon Radlkofer a. a. O. (1890) S. 151 hervorhob, durch die fast ausnahmslos zu einem gemischten und continuierlichen Sclerenchymrohr verbundenen Hartbastbündel des Pericykels.

Das letztere Verhältnis ist insofern äußerst wichtig, als es auch bei den *Caesalpinieen* mit Einschluß von *Moringa pterygosperma*, den *Mimoseen* und *Connaraceen* ausnahmslos, sowie bei zahlreichen *Papilionaceen* vorkommt. Von noch größerer Bedeutung aber ist vielleicht der mit dem mancher *Caesalpinieen* (*Bauhinia*-Arten) und *Malpighiaceen* übereinstimmende anomale Bau des Holzkörpers gewisser *Paullinieen*, wogegen wohl auf das sporadische Vorkommen von Innenkork bei nur zwei *Sapindaceen*-Gattungen kein Gewicht gelegt werden darf, da ein solches Verhalten den *Connaraceen* durchweg fehlt und sich auch unter den *Leguminosen* nur bei den jüngeren, den *Sapindaceen* schon ferner

stehenden *Papilionaceen* findet. Weiter mögen von wichtigeren anatomischen und chemischen Übereinstimmungen noch erwähnt sein die einfachen Gefäßdurchbrechungen und Tüpfel des Holzprosenchyms bei den *Sapindaceen, Connaraceen* und *Leguminosen* (incl. *Moringa*), die auch gegen Parenchym behöft getüpfelten Gefäße der *Sapindaceen, Connaraceen* (hier daneben auch einfache Tüpfel), *Mimoseen* und der meisten *Papilionaceen*, die Secretzellen in Blatt und Achse vieler *Sapindaceen* und *Leguminosen* und im Blatte mancher *Connaraceen*, das Vorkommen des bei den *Sapindaceen* so verbreiteten Saponins auch in den *Mimoseen*-Gattungen *Acacia, Albizzia* und *Enterolobium*,[1]) die Styloiden der *Sapindacee Diatenopteryx* und vieler *Papilionaceen*, die in ihren äußeren Teilen häufig collenchymatische primäre Rinde der *Sapindaceen, Caesalpinieen, Mimoseen* und *Papilionaceen*, die stockwerkartige Anordnung der Holzfasern der *Sapindacee Aphania senegalensis* und mancher *Papilionaceen*, das häufig reichliche, tangentiale Bänder bildende Holzparenchym der *Sapindaceen, Caesalpinieen* und *Papilionaceen*, die Gummibildung im Holze der *Sapindacee Dilodendrum bipinnatum*, gewisser *Acacia*-Arten und der *Papilionacee Herminiera Elaphroxylum*, die rudimentären markständigen Gefäßbündel mancher *Sapindaceen* und die aus Holz- und Phloëmteil bestehenden der *Mimosee Elephantorrhiza Burchellii*, endlich auch die schon mehrfach erwähnte sclerosierte Palissadenoberhaut der Samenschale der *Sapindaceen, Melianthaceen* und *Leguminosen*. Übereinstimmungen von geringerer Bedeutung würden sich leicht noch in großer Zahl aus Solereder's Syst. Anatomie herauslesen lassen.

Nach Einreihung der tricarpellaten Gattungen *Moringa* und *Bretschneidera* bei den *Caesalpinieen* liegt auch die früher wohl nur wegen der einblättrigen Frucht der meisten *Leguminosen* nicht aufgefallene Übereinstimmung des äußeren Baues so klar auf der Hand, daß ich mich hier auf einige wenige besonders in die Augen springende und überzeugungskräftige Vergleiche beschränken kann. In Wuchs, Blattform, Behaarung zeigen z. B. *Nephelium-, Erioglossum-* und *Ormosia*-Arten eine große Übereinstimmung. Ein verwachsenblättriger, becherförmiger *Leguminosen*-Kelch und ein knopfförmig verlängertes *Mimoseen*-Connectiv kommt vor bei den *Hippocastaneen*. Noch mehr aber erinnert die Blüte der *Sapindaceen*, zumal der *Hippocastaneen*, durch die starke Zygomorphie, die genagelten, meist breiten Kronblätter und die häufig abstehend langbehaarten Staubfäden an die *Caesalpinieen*, ebenso auch die pyramidalen Blütenstände. Gleich den *Sapindaceen* hat *Bretschneidera* trotz der Fünfzähligkeit von Kelch und Krone nur noch acht Staubblätter; auch stehen sie nicht am Außenrande, sondern tief im Grunde des Kelchbechers, was vielleicht als eine Annäherung an den extrastaminalen Discus der *Sapindaceen* gedeutet werden kann. Ein Discus soll freilich *Bretschneidera* ganz fehlen oder doch nur sehr zart und mit dem Kelchbecher verwachsen sein. Die Blütenstaubkörner sind nach

[1]) Nach E. Schaer in Vierteljahrsschr. naturf. Ges. Zürich XLVI (1901) S. 1—21.

Radlkofer in Engl. Pr. III, 5, S. 293 meist niedergedrückt kuchenförmig, dreikantig oder dreieckig, mit je einer Keimstelle an den Ecken, also ganz ähnlich denen von *Erythrina* sp. und *Bauhinia* sp. nach Mohl, Pollenkörner (1834) S. 100 Taf. 3 Fig. 13, sowie denen der *Proteaceen*, *Vochysiaceen*, *Trigoniaceen* und der *Cunonia capensis* (nach H. Fischer). Bei *Xanthoceras* sind sie hingegen nach Radlkofer, sowie bei *Koelreuteria*, *Nephelium lappaceum*, *Euphoria punicea*, zwei *Dodonaea*-Arten und drei *Hippocastaneen* nach Mohl S. 97 kugelig, bezüglich ellipsoïdisch, mit drei Warzen in drei Längsfalten, wie nach Mohl bei zahlreichen anderen *Leguminosen*. Die Pollentetraden von *Magonia* endlich lassen sich vielleicht mit den Octaden und den sechzehnkörnigen Pollenmassen vieler *Mimoseen* vergleichen. Die dreikantigen, allmählich in einen kürzeren oder längeren Stiel zusammengezogenen Früchte vieler *Sapindaceen*, die durch ihre birnförmige Gestalt z. B. zu dem Namen *Cupaniopsis apiocarpa* Radlk. Veranlassung gegeben haben, entsprechen drei mit einander ventral verwachsenen, kahnförmigen, einsamigen *Leguminosen*-Hülsen. Die zottenartigen Stacheln der Früchte von *Aesculus Hippocastanum* und *Nephelium lappaceum* erinnern an die ähnlichen von *Caesalpinia Sappan*. Durch die schmalen Kelch- und Kronblätter und die, wie auch bei *Oncoba*-Arten, eiförmige, zitzenförmig verlängerte Frucht erinnert *Talisia* (Engl. Pr., Nat. Pfl. III, 5, Fig. 166) einigermaßen an die *Luxemburgiee Wallacea insignis* (Fl. bras. XII, 2, Taf. 76), durch das warzig rauhe Pericarp an *Blastemanthus gemmiflorus* (Fl. bras. XII, 2, Taf. 72), *Vochysiaceen*, *Trigonia*- und *Dichapetalum*-Arten und *Theobroma*, durch die gewimperten Staubfäden und die eiförmigen, spitzen Antheren an die *Trigoniacee Lightia licanioides* (Fl. bras. XIII, 2, Taf. 22). Fleischige Samenarillen, wie bei den *Sapindaceen*, kommen bekanntlich auch bei manchen *Connaraceen* und *Caesalpinieen* vor. Abgesehen von der abweichenden Stellung der dicken, planconvexen Keimblätter hat der Keimling vieler *Sapindaceen* mit seinem kurzen, gekrümmten Hypocotyl ungefähr dieselbe Form, wie der von *Cicer arietinum*. Die Klappen der scheidewandspaltigen und zugleich auch von oben her kurz fachspaltigen Kapsel von *Cossignya* (Engl. Pr. III, 5, Fig. 179B) haben eine ganz ähnliche Form, wie die von *Trigonia*-Arten (Fl. bras. XIII, 2, Taf. 24 und 25). Die Beziehungen der *Sapindaceen* zu den *Leguminosen* habe ich übrigens schon in meinen Abhandlungen über die *Tubifloren* (1901) S. 70 und Engler's *Rosalen* (1903) S. 20 kurz gestreift, indem ich an ersterer Stelle freilich irrtümlich auch die *Euphorbiaceen* noch mit in diesen Verwandtschaftskreis hineinzog.

Auf meiner Reise nach den Philippinen und Karolinen gemachte Beobachtungen, namentlich die pflaumenartige Steinfrucht von *Spondias* und *Mangifera* und der an einer Seite dreikantige, daher zwetschensteinartige Steinkern von *Koordersiodendron celebicum* Engl. (Südluzon, Monte Iriga) erweckten in mir die auch in meinem „Provisional scheme" (1905) S. 158 zum Ausdruck gebrachte Ansicht, daß die *Anacardiaceen* und also auch die mit ihnen nunmehr zu der Familie der **Terebinthaceen** zu vereinigenden *Burseraceen* neben den *Pomeen*, *Amygdaleen* und *Chrysobalaneen*

aus *Rosaceen* entstanden seien. Diese Ansicht läßt sich indessen in keiner Weise mit den Ergebnissen der obigen Betrachtungen über die Verwandtschaftsverhältnisse der *Saxifragaceen*, *Rosaceen*, *Rutaceen* usw. in Einklang bringen, vielmehr teile ich jetzt, wie im Vorausgehenden auch schon mehrfach zum Ausdruck gebracht wurde, vollkommen die von Radlkofer a. a. O. 1890 S. 340 ausgesprochene Ansicht, daß außer den *Simarubaceen* und *Meliaceen* auch die *Terebinthaceen* zu den Abkömmlingen der *Rutaceen* gehören. Auch hier tritt die Verwandtschaft beider Familien so scharf und deutlich hervor, daß ich mich, wie bei den *Meliaceen*, darauf beschränken kann, einige wenige besonders überzeugende Vergleichspunkte herauszugreifen, nämlich den in beiden Familien oft recht massig und zuweilen sogar zu einem kurz säulenförmigen Gynophor entwickelten, mehr oder weniger intrastaminalen Discus, der schon für sich allein eine Abstammung der *Terebinthaceen* von *Rosaceen* recht unwahrscheinlich erscheinen läßt, dann das glatte, bleiche, hier dicke und beinharte, dort dünnere, celluloidartige und spiralig aufspringende Endocarp von *Bursera, Pistacia vera* (auch hier aufspringend, doch ohne die Spiralkrümmung der *Rutaceen*), *Carya, Brunellia* und vielen *Rutaceen*, das außerordentlich engmaschige Adernetz der Blätter von *Calodendrum, Phellodendrum* und den *Anacardiaceen*, schließlich noch die an derselben Stelle, wie ein Teil der Harzgänge der *Terebinthaceen*, nämlich an der Außengrenze des Weichbastes vorkommenden Secretzellreihen der *Saxifragaceen*-Gattung *Abrophyllum*, sowie mancher *Rutaceen*, *Aceraceen* und *Meliaceen*, die zweifellos, wie schon oben auf S. 160 gesagt wurde, als die Vorläufer dieser Harzgänge anzusehen sind. Daß die *Rutaceen* die ursprünglichere, die *Terebinthaceen* hingegen die weiter vorgeschrittene Pflanzenfamilie sind, ergiebt sich außer den obigen Ausführungen über die Verwandtschaft der ersteren mit den *Brexieen* (S. 160), von denen sie nach meiner gegenwärtigen Überzeugung geradezu abgeleitet werden können, auch noch daraus, daß leiterförmige Gefäßdurchbrechungen bei den *Terebinthaceen* nur noch sehr selten vorkommen, Endosperm mit Ausnahme von *Brunellia* überhaupt nicht mehr im reifen Samen vorhanden ist, daß ferner die Zahl der Samenknospen im Fruchtblatt und die Zahl der fertilen Fruchtblätter bei ihnen häufig auf eins vermindert ist, daß schließlich eingeschlechtige Blüten bei ihnen ungleich häufiger sind, als bei den *Rutaceen*, und daß die Reduction der Blüte bei *Pistacia, Juliania* und den *Juglandeen* sogar bis zur Kätzchenbildung fortgeschritten ist.

Schon aus einem Vergleich der Abbildungen in der Flora bras. XII, 2, Taf. 14—37, 47—61 und 78—89 ergiebt sich leicht, daß für die *Terebinthaceen* die *Cusparieen* und die von diesen nur schwer zu trennenden *Xanthoxyleen* den Ausgangspunkt gebildet haben. Das geht schon aus der ganzen Tracht, den großen, bald einfachen, lancettlichen oder spathelförmigen, bald gedreiten oder gefiederten und zuweilen, wie bei *Metrodorea pubescens* (Taf. 33), am Stiel geflügelten Blättern und den endständigen, reichblütigen Rispen vieler *Terebinthaceen* auf's deutlichste hervor, aber auch aus dem ganzen Bau von Blüte und Frucht. Auch bei den *Terebinthaceen* sind die Blumenblätter meist schmal, spitz

und einfach fiedernervig, wie bei vielen *Cusparieen* und recht deutlich auch bei *Dictamnus*, dessen rote Blütenfarbe ungefähr mit der von *Mangifera Kemanga* übereinstimmt; ja recht häufig, z. B. bei *Icicopsis-*, *Protium-*, *Warmingia-* und *Hedwigia*-Arten (Taf. 50, 55—57 und 60), endigen sie in eine genau ebensolche einwärts geknickte Spitze, wie wir sie oben schon für *Pilocarpus-*, *Xanthoxylum-* und *Simaba*-Arten, *Hortia arborea* und *Dictyoloma incanescens* erwähnten und wie sie etwas weniger scharf ausgeprägt auch bei *Ruta*-Arten vorkommt (Schlechtendal-Hallier, Flora, Taf. 2088—2090). Nach Engl. Pr. III, 4, S. 232 sind die *Bursereen*-Gattungen *Tetragastris* und *Trattinickia* gamopetal, gleich *Correa*, vielen *Cusparieen* und *Meliaceen*. Wie bei den *Cusparieen*, so ist auch bei den *Terebinthaceen* das Androeceum bald obdiplostemon, bald nur noch haplostemon, und das Gynoeceum häufig noch isomer und noch mit zwei Samenknospen in jedem Fruchtblatt, so bei den *Brunellieen* und den *Bursereen*. In der Frucht giebt sich die Verwandtschaft mit den *Cusparieen* und *Xanthoxyleen* besonders in der schon erwähnten Beschaffenheit des Endocarps zu erkennen, das bei *Bursera*, *Pistacia*, *Carya* und *Juglans* bleich und beinhart ist und sich ganz ebenso, wie bei vielen *Rutaceen*, von dem dicken, fleischig-lederigen Exocarp trennt, bei *Brunellia* sogar auch in der dünneren, mehr celluloid-artigen Beschaffenheit mit dem der betreffenden *Rutaceen* übereinstimmt und bei ihr kahnförmig durch eine Bauchnaht, bei *Pistacia vera* sogar noch durch eine Dorsalnaht aufspringt, wie bei vielen *Rutaceen*. Die bilateral symmetrischen Früchte von *Mangifera*, *Anacardium* und *Koordersiodendrum* lassen sich leicht durch Verminderung der Zahl der Samen und steinfruchtartige Umbildung aus den mehr oder weniger kahnförmigen Balgfrüchten von *Pilocarpus* ableiten. Die unregelmäßig warzige Frucht von *Gluta* hingegen (Engler in DC., Monogr. IV, 1883, Taf. 6) gleicht mehr derjenigen von *Metrodorea pubescens* (Fl. bras. XII, 2, Taf. 33; Engl. Pr. III, 4, Fig. 94 A und B). Auch in der Form des bei den *Anacardiaceen* stark gekrümmten, bei den *Bursereen* und *Juglandeen* häufig stark gefalteten Keimlings nähern sich die *Terebinthaceen* mehr den *Cusparieen* (vergl. z. B. Fl. bras. a. a. O. Taf. 15, 21—27 und 89; Engl. Pr. III, 4, Fig. 93—97, 136—149; III, 5, Fig. 93—94, 100, 110; III, 1, Fig. 20), wie irgend welchen anderen *Rutaceen*.

Besonders deutlich treten die Beziehungen der *Terebinthaceen* zu den *Rutaceen* hervor bei der Gattung **Brunellia** (Engl. Pr., Nat. Pfl., Nachtrag 1897, S. 182—184), so deutlich nämlich, daß man sie wohl unfehlbar bei den *Rutaceen* einreihen würde, wenn sie deren Öllücken besäße und nicht außerdem durch den Besitz von Nebenblättern und das Vorkommen kleiner, unpaarer, catadromer Stipellen (wie zuweilen bei *Melianthus minor*) abwiche. Denn wenn sie gleich mit ihren zwei bis sechs noch vollständig freien Carpellen unter den *Terebinthaceen* nicht ganz allein steht, sondern darin, wie auch in deren dichter Behaarung mit der *Mangifereen*-Gattung *Buchanania* (Engl. Pr. III, 5, Fig. 91 B) übereinstimmt, so weicht sie doch von den *Terebinthaceen* durch ihren wie bei vielen *Rutaceen* noch geraden, noch in reichliches Endosperm eingebetteten Keimling ab und giebt sich hierin, wie

durch die freien Carpelle und das noch dünne Endocarp als Vertreter einer ursprünglicheren, den *cusparieen*- und *xanthoxyleen*-artigen Stammeltern noch besonders nahestehenden, also noch vor die *Bursereen* zu stellenden Sippe der Familie zu erkennen. Geringe Spuren von Nährgewebe kommen übrigens nach Engler und Warburg in Engl. Pr. III, 5, S. 138 und 367 doch auch bei den *Anacardiaceen* und *Sabiaceen* zuweilen noch vor, und bei manchen *Bursereen* ist auch der Keimling noch gerade. Mit den ihnen anzuschließenden *Bursereen* stimmen die *Brunellieen* unter anderem überein durch die dicyclischen, wie bei *Aucoumea* (Engl. Pr., III, 4, Fig. 142C und D) dicht abstehend behaarten Filamente, die länglichen, wie bei *Protium brasiliense* (Fig. 134A) mit kurzem Spitzchen versehenen Antheren und die paarigen, kurz gestielten, amphi- und epitropen Samenknospen. Die Blätter sind, wie bei den *Terebinthaceen*, bald einfach, bald gefiedert und, wie bei den *Anacardiaceen Bouea* und *Dobinea vulgaris*, gegenständig, oder sogar in dreigliedrigen Quirlen. Gleich *Brunellia* soll sich nach Engler in Engl. Pr. III, 5, S. 138 auch die *Semecarpeen*-Gattung *Holigarna* durch den Besitz von Nebenblättern auszeichnen, in der Gattungsbeschreibung auf S. 177 aber werden dieselben als rudimentäre Fiederblättchen bezeichnet. Ähnliches kommt auch in der *Bursereen*-Gattung *Canarium* vor. Durch ihre *terebinthaceen*-artig dicken, ein sehr umfangreiches Mark enthaltenden Zweige, ihre rostgelb filzigen jungen Zweige, Blätter und Blütenstände, ihre großen, fast ganzrandigen Fiederblätter mit fast leitersprossenartig angeordneten Quernerven und dichtem, ziemlich kräftigem, unterseits stark hervortretendem Adernetz und auch durch die Form der Blütenrispen stimmt eine von Moritz (no. 1739) bei Tovar in Venezuela gesammelte *Brunellia*-Art dermaßen mit einer als *Rh. juglandifolia* Wall. bezeichneten *Rhus*-Art des Hamburger Herbars überein, daß sie äußerlich nur an ihren gegenständigen Blättern und den kleinen Narben der Stipeln und Stipellen von der Gattung *Rhus* unterschieden werden kann. Durch ihre großen Blattnarben, ihren regelmäßig gesägten Blattrand und ihre abstehend rostgelb steifhaarigen Früchte ist auch *Brunellia comocladifolia* H. B. K. manchen *Rhus*-Arten, wie z. B. *Rh. Coriaria*, *semialata* und *typhina*, fast zum Verwechseln ähnlich, und in ihrem Artnamen haben schon Humboldt, Bonpland und Kunth auf ihre Ähnlichkeit mit einer anderen *Rhoideen*-Gattung hingewiesen.

Auf S. 207—212 von Solereder's Handbuch ist *Brunellia* noch unter den *Simarubaceen*, doch unterscheidet sie sich von den wirklichen Angehörigen dieser Familie ganz erheblich durch ihre gegenständigen Blätter mit Stipeln und Stipellen, ihre gepaarten Samenknospen, ihre aufspringenden Früchte, die kahnförmig herausspringenden Endocarpstücke und das reichliche Nährgewebe des Samens, nach Solereder auch durch einige anatomische Merkmale, die gleichfalls wieder auf die *Terebinthaceen* hinweisen. So besitzt *Brunellia* neben einfachen, elliptischen auch armspangig leiterförmige Gefäßdurchbrechungen, gleich manchen *Anacardiaceen* und den nachher noch zu besprechenden *Sabiaceen*, Holzprosenchym mit feinen Scheidewänden, gleich den *Bursereen*, Hypoderm im

Blatte, gleich der *Burseree Dacryodes hexandra*, gegen Parenchym einfach getüpfelte Gefäße, gleich den *Bursereen* (hier freilich mit Übergängen zu Hoftüpfelung). Den Besitz eines gemischten und continuierlichen Sclerenchymrohres teilen nun zwar mit *Brunellia* auch die *Simarubaceen*-Gattungen *Quassia*, *Ailanthus* und *Balanites*; bei den *Bursereen* aber scheint dasselbe eine ganz allgemeine Verbreitung zu haben. Das Fehlen der Harzgänge kann nach Vereinigung der *Juglandeen* mit den *Terebinthaceen* nicht mehr gegen einen Anschluß von *Brunellia* an die gleiche Familie geltend gemacht werden.

In Engl. Pr., Nachtrag 1897, S. 182—184 und 348 stellt Engler *Brunellia* zwischen die *Saxifragaceen* und *Cunoniaceen*, doch ist sie wohl durch ihre Stipellen, die Verzweigung der Blütenrispen, die stark behaarten Filamente und die nur epitropen Samenknospen von letzteren und mit Ausnahme der Behaarung der Staubblätter auch von ersteren hinreichend geschieden.

Wenn ich oben durch Citierung der Abbildung von *Phoxanthus* (Fl. bras. XII, 2, Taf. 89) und durch mehrfache Erwähnung der **Sabiaceen** auch für diese eine Zugehörigkeit zu den *Terebinthaceen* stillschweigend vorausgesetzt habe, so bedarf dies noch einer näheren Begründung, wobei aber auch wieder einige kurze Hinweise auf die *terebinthaceen*-artige Tracht der *Meliosmeen* und den übereinstimmenden Bau von Blüte und Frucht, sowie Achse und Blatt genügen, und zwar das um so mehr, als ich die *Sabiaceen* auch schon auf S. 85—86 meiner Abhandlung über Engler's *Rosalen* mit den *Burseraceen* und *Anacardiaceen* verglichen und auf S. 158 des „Provisional scheme" zwischen diese beiden Pflanzengruppen gestellt habe. Wie für *Brunellia*, so kann auch hier wieder das Fehlen der Harzgänge im Hinblick auf die Vereinigung der *Juglandeen* mit den *Terebinthaceen* außer Betracht bleiben. Wichtig ist aber, daß *Meliosma* mit *Engelhardtia* durch auf dem Querschnitt keilförmige Bastteile übereinstimmt.

Überhaupt scheinen es vornehmlich die *Meliosmeen* zu sein, bei denen die Beziehungen zu den *Terebinthaceen* noch deutlich erkennbar sind. Denn von ihnen unterscheidet sich *Sabia* ganz erheblich schon allein durch ihren kletternden Wuchs und die Verzweigungsweise der Blütenstände, aber auch sonst im äußeren und inneren Bau. Durch ihre dichasischen Scheindolden, ihre beiden dem Kelch angedrückten Vorblätter, die spitzen, weißen Kronblätter, die wie bei *Deutzia* nach Warburg in Engl. Pr. III, 5, S. 371 am Grunde der Zweige stehen bleibenden kleinen Knospenschuppen, das Fehlen von Drüsenhaaren, das hofgetüpfelte Holzprosenchym und die breiten, zwischen den Bastteilen sclerosierten Markstrahlen könnte man sich daher beinahe verleiten lassen, die Gattung, trotz der epipetalen Stellung der Staubblätter und des gemischten und continuierlichen Sclerenchymrohres, zu den *Celastralen* in die Nähe der *Celastraceen* und *Hippocrateaceen* zu stellen. Dazu würde auch van Tieghem's Angabe gut passen, daß die Samenknospen der *Sabiaceen* tenuinucellat bitegmisch sind, wobei freilich zu berücksichtigen ist, daß er nicht angiebt, welche Gattungen er untersucht hat. Denn da auch die *Terebinthaceen*-Gattung *Brunellia* angeblich schon tenuinucellate

Samenknospen hat, so würde es nicht befremdlich sein, wenn die *Meliosmeen* das gleiche Verhalten zeigen würden und sich van Tieghem's Angabe vor allem auf sie bezöge.

Bei sorgfältiger Prüfung gewinnt man jedoch die Überzeugung, daß *Sabia* doch tatsächlich mit den *Meliosmeen* in eine und dieselbe Familie gehört. Denn in der epipetalen Stellung der Staubblätter, dem fünfzähnigen Discus, der Form des bicarpellaten Fruchtknotens und des fingerförmigen Griffels und den in jedem Fache paarweise stehenden, hängenden Samenknospen stimmt *Sabia* ganz mit *Meliosma* überein, in der Form des verwachsenblättrigen Kelches und der schmalen, spitzen Kronblätter, den seitlich zusammengedrückten Teilfrüchten, den runzeligen oder welligen, gekrümmten Keimblättern und dem cylindrischen, gekrümmten Würzelchen auch mit *Phoxanthus* und *Ophiocaryum*. Dazu kommt noch, daß, wie bei *Sabia*, so auch in drei Gattungen der, wie wir noch sehen werden, von *Terebinthaceen* abstammenden *Amentaceen*, nämlich bei *Casuarina*, *Fagus silvatica* und *Quercus*-Arten, die primären Rindenmarkstrahlen sclerosiert sind.

Bei den *Meliosmeen* giebt sich die Zugehörigkeit der *Sabiaceen* zu den *Terebinthaceen* auch noch zu erkennen im Bau der Haare, vor allem den Drüsenhaaren mit längerem, einzellreihigem Stiel und länglichem, einzelligem oder vertical zweizelligem Köpfchen, denn die einzellreihigen Deckhaare mit wenigzelligem Stiel finden weniger bei den *Terebinthaceen* selbst, als vielmehr bei den ihnen sehr nahe stehenden *Aceraceen* ein Homologon, nämlich in den mit wenigzelligem Stiel versehenen zweiarmigen Haaren von *Acer distylum*. Die Gefäßdurchbrechungen sind, wie bei *Brunellia*, teils leiterförmig, teils lang elliptisch, und gegen Parenchym sind die Gefäße einfach bis behöft getüpfelt, wie bei den *Bursereen*, *Anacardiaceen* und zuweilen auch bei den *Juglandeen*. Auch durch das einfach getüpfelte, durch wenige feine Scheidewände gefächerte Holzprosenchym, die oberflächliche Korkentwickelung und das Vorkommen von Steinzellen schließt sich *Meliosma* gut an die *Terebinthaceen* an.

In der äußeren Tracht, der Blattform, im Blütenstande und der Form der Frucht stimmt *Meliosma simplicifolium* Walp. (Hort. bot. Peradeniya, Juni 1904) ganz mit der *Mangiferee Buchanania florida* (Luzon 1903/04) überein und überhaupt gleichen die bilateral symmetrischen Früchte der *Meliosmeen* durchaus denen der *Mangifereen* und *Rhoideen*, z. B. *Rhus*. In Blattform, Blütenstand, den schmalen, spitzen Kronblättern und der bilateralen Frucht erinnern *Phoxanthus* (Trans. Linn. Soc. Lond. XXII, Taf. 23 und 24; Fl. bras. XII, 2, Taf. 89; Engl. Pr. III, 5, Fig. 186D—H) und *Ophiocaryum* (Hook., Icones, Taf. 1594) stark an *Mangifera*, in der Form der Carpelle und Narben mehr an *Sclerocarya* und andere *Spondieen* (DC., Monogr. IV, 1883, Taf. 7—9), ein wenig auch an *Buchanania*. Auch der Fruchtknoten der *Spondiee Koordersiodendrum celebicum* Engl. (Icones Bogor., Taf. 94—95) gleicht mit seinen freien, kurzen Griffeln und den endständigen Narben dem von *Phoxanthus*, und dieselbe Übereinstimmung zeigt sich im Blütenstande und Fruchtstande, einigermaßen auch in der äußeren Form der Frucht.

Die Samenknospen sind in allen drei Gattungen der *Meliosmeen*, von denen Urban *Phoxanthus* und *Ophiocaryum* wohl mit vollem Recht vereinigt hat, apotrop und hängen bei *Meliosma sumatrana* (Engl. Pr. III, 5, Fig. 184 M) auch in ganz ähnlicher Weise an langem Funiculus, wie bei vielen *Anacardiaceen*. Meist sind ihrer jedoch in jedem Fach des Fruchtknotens noch zwei vorhanden, wie bei den *Bursereen*; am besten lassen sich also vielleicht die *Sabiaceen*, trotz der fehlenden Harzgänge, zwischen den *Bursereen* und *Anacardiaceen* einfügen, sodaß die ihnen am nächsten verwandten *Mangifereen* und *Spondieen* sich auch im System eng an sie anschließen würden. Im Bau des Samens nähern sie sich den *Anacardiaceen* und *Bursereen* durch die dünne Samenschale, das Fehlen von Nährgewebe und den gekrümmten Keimling. Der Same von *Ophiocaryum* ist nach Schomburgk bitter und scharf, was an das bittere Exocarp von *Juglans*, den bitteren Samen von *Aesculus* und der *Simarubacee Didymeles* und die bittere Rinde der *Terebinthaceen*-Gattung *Picramnia*, der *Cedreleen*, vieler *Simarubaceen* und *Rutaceen* erinnert. Die Übereinstimmung mit den übrigen *Terebinthaceen* läßt sich so weit bis in die anscheinend geringfügigsten Einzelheiten verfolgen, daß z. B. *Meliosma Veitchiorum* Hemsl. (Hupeh: E. H. Wilson no. 1046) an den Inflorescenzachsen ganz ebensolche bleichen, strichförmigen Lenticellen besitzt, wie *Juglans regia* und andere *Terebinthaceen* an den jungen Zweigen.

Wer also die Gesamtheit aller dieser Übereinstimmungen gebührend in Rechnung zieht und außerdem auch noch Gelegenheit hatte, die lebenden Bäume in ihrer natürlichen Entwickelung und Umgebung blühend und fruchtend mit einander zu vergleichen, der wird ebensowenig auf die Dauer dabei verharren können, *Buchanania* und *Meliosma* in verschiedenen Familien unterzubringen, wie er es beispielsweise über sich gewinnen wird, *Duabanga* und *Sonneratia* aus der engeren Verwandtschaft von *Lagerstroemia* und *Lafoënsia* (Hort. bot. Peradeniya 1904) zu entfernen. Wenn also Gilg in seiner schon mehrfach erwähnten Polemik mich der Construction papierener Verwandtschaftsbeziehungen bezichtigt und in einseitiger Weise die Bedeutung großer Herbarien für die phylogenetische Systematik überschätzt, so läßt sich hier wohl jener bekannte Ausruf von Goethe's Faust, aus dem Zoologischen in entsprechender Weise ins Botanische übersetzt, mit viel größerem Recht auf die von Gilg verteidigte trockene Herbarwissenschaft anwenden, als auf mein angeblich papierenes und auf rein habituelle Merkmale gegründetes System:

Statt der lebendigen Natur,
Da Gott die Menschen schuf hinein,
Umgiebt in Rauch und Moder nur
Dich Tiergerippe und Totenbein.

Trotz des teils passiven, teils activen Widerstandes der Engler'schen Schule wird sich aber das natürliche System der höheren Pflanzen in Zukunft nicht mehr vorzugsweise auf der grauen, toten Theorie des Herbar- und Bücherstaubes düsterer

Museumsräume aufbauen, sondern unter den hellen, warmen Strahlen und in der verschwenderischen Formenfülle einer lebensvollen Tropennatur.

Nachdem für die der Harzgänge entbehrenden *Brunellieen*, *Sabiaceen* und *Juglandeen*, unter denen die letzteren beiden auch durch das Vorkommen von Bitterstoffen ausgezeichnet sind, die allerengsten Beziehungen zu den *Terebinthaceen* nachgewiesen werden konnten, steht dem nichts mehr im Wege, auch **Picrodendrum** *Juglans*, die durch gepaarte, epitrope, lang gestielte Samenknospen mit den *Burseren* übereinstimmende Gattung **Picramnia** und die durch gepaarte, apotrope Samenknospen und die epipetale Stellung der Staubblätter sich den *Sabiaceen* nähernde Gattung **Alvaradoa** von den *Simarubaceen* zu den *Terebinthaceen* zu versetzen, wogegen die von den *Simarubaceen* gleichfalls stark abweichende Gattung **Kirkia** sich durch die dichasischen Blütenstände und die an einer Mittelsäule hängen bleibenden Teilfrüchte mehr den *Ptaeroxyleen* und *Swietenieen* zu nähern scheint, als den *Terebinthaceen*. In Bezug auf *Alvaradoa* sei hier darauf aufmerksam gemacht, daß Radlkofer bereits a. a. O. 1890, S. 138 Liebmann's Beschreibung dieser Gattung unter anderem dahin berichtigt hat, daß die von Liebmann für Staminodien gehaltenen Gebilde die Blumenblätter sind und die Staubblätter epipetal stehen, was Engler noch sechs Jahre später in Engl. Pr. III, 4, S. 229 ganz unbeachtet gelassen hat.

Wenn ich zeitweilig auch die **Pittosporaceen** für Abkömmlinge der *Rutaceen* gehalten habe, so war das keine ganz neue Ansicht, denn schon Richard und Schnizlein haben, wie Pax in Engl. Pr. III, 2a, S. 108 angiebt, diese Familie zu den *Rutaceen* in Beziehung gebracht, während Eichler sie, wohl wegen der entfernten Ähnlichkeit der Kapselklappen und der arillösen Samenhülle von *Pittosporum* und *Evonymus*, in den Blütendiagr. II, S. 370 wieder irrtümlich zu den von ihm als *Frangulinen* bezeichneten *Celastralen* rechnet. Durch ihre häufig parietale Placentation, ihren winzigen, häufig frei in einer kleinen Höhlung sitzenden Keimling und ihre nach van Tieghem schon tenuinucellaten, unitegmischen Samenknospen nehmen sie allerdings auch unter den *Rutalen* eine etwas isolierte Stellung ein und nähern sich in diesen Eigenschaften mehr den *Olacaceen* (incl. *Rhaptopetaleen*, *Brachynema*, *Ctenolophon*, *Icacinaceen*, *Opilieen*, *Champereia* und vielleicht auch *Diclidanthera*), denn auch bei der *Rhaptopetaleen*-Gattung *Egassea* sind nach de Wildeman die Scheidewände des Fruchtknotens häufig unvollständig. Die oft beträchtliche Länge des Fruchtknotens und dem entsprechend große Zahl der Samenknospen, die Form der Kapsel von *Pittosporum*, die vielsamige Beere der *Billardiereen*, sowie die anatomischen Verhältnisse, zumal das regelmäßige Vorkommen von Drüsenhaaren und pericykelständigen Harzkanälen, scheinen allerdings gegen eine Verwandtschaft mit den *Santalalen* zu sprechen und mehr auf die *Rutaceen* und deren Abkömmlinge, besonders die *Terebinthaceen*, hinzudeuten. Wie bei den letzteren, so sind nämlich auch bei den *Pittosporaceen* die Harzgänge häufig außen von auf dem Querschnitt sichelförmigen Hartbastbändern umgeben.

Das reichliche Endosperm, der kleine Embryo, die oft beträchtliche Anzahl der Samenknospen und die geringe Entwickelung von Hartbast lassen allerdings den Gedanken an eine Abstammung von *Terebinthaceen* oder auch nur an eine unmittelbare Verwandtschaft mit ihnen oder ihren Stammeltern, den *Cusparieen*, von vorne herein nicht aufkommen, sondern würden sich in Verbindung mit anderen Tatsachen allenfalls nur so verstehen lassen, daß die *Pittosporaceen* aus einer anderen, noch vielsamigen Sippe der *Rutaceen* entstanden seien und sich ganz unabhängig von den *Terebinthaceen*, nur durch Verschmelzung der baststäudigen Secretzellreihen der *Rutaceen* zu Harzkanälen eine den *Terebinthaceen* analoge Richtung einschlagend, weiter entwickelt hätten.

Solche Beziehungen zu den *Rutaceen* glaubte ich besonders deutlich in dem ausgesprochenen Apfelsinengeruch, den die offenbar von der Riviera nach Altona eingeführten offenen frischen Früchte von *Pittosporum undulatum* Vent. ausströmten, erkennen zu können. Auch fiel es mir auf, daß die beiden Fruchtklappen sich nicht bis zum Grunde trennten, sondern sich allmählich in einen kurzen, umgekehrt kegelförmigen, ungespaltenen, massiven Stiel verjüngten, ganz, wie an den Früchten vieler *Rutaceen, Zygophyllaceen, Meliaceen* und *Sapindaceen*. Ferner waren sie innen von einem gelblichen, glänzenden, beinartigen Endocarp ausgekleidet, ähnlich den kahnförmig sich ablösenden Endocarpstücken von *Brunellia* und vielen *Rutaceen*, während das dicke Exocarp eine mehr lederige Beschaffenheit zeigte, wie gleichfalls bei vielen *Rutaceen* (z. B. *Xanthoxylum* und *Citrus*), *Terebinthaceen* (*Bursera, Pistacia, Juglans*), *Meliaceen* usw. In der Tracht, den endständigen Schöpfen ganzrandiger Blätter, der Inflorescenz, den schmalen, grünlichen Blumenblättern usw. gleichen manche *Pittosporum*-Arten, wie z. B. *P. Hernandezii* bei Subig auf Luzon, einigermaßen den Vertretern der *Toddalieen*-Gattung *Acronychia*; andere wieder, wie z. B. *P. Tobira* (Schirasawa Taf. 75 Fig. 14 und 20), erwecken durch ihre ganzrandigen, lederigen, zu Scheinwirteln zusammengedrängten Blätter, ihre endständigen Cymen und ihre schmalen, zurückgebogenen, porcellanweißen, in der Knospe birnenförmig dachig deckenden Kronblätter ganz den Eindruck von *Skimmia*- und *Ilex*-Arten, während *Bursaria* durch ihre reichblütigen, endständigen, weißen Rispen gleichfalls an viele *Toddalieen* und an die *Aquifoliaceen*-Gattung *Phelline* erinnert, manche *Marianthus-, Sollya-, Cheiranthera-* und *Billardiera*-Arten wieder mehr an gewisse *Boronieen* und *Diosmeen*, sowie an *Haplophyllum, Cneorum* usw., *Bursaria* und *Citriobatus* an die Dornsträucher der *Simarubaceen*-Gattungen *Castela, Holacantha* und *Balanites*. Der Kelch ist bei den *Pittosporaceen* hinfällig, wie bei vielen *Rutaceen* und anderen *Rutalen*. Nach Labill, Nov. Holl. II (1806) Taf. 90 hat z. B. *Billardiera fusiformis* vom Pedicellus abgegliederte Kelchblätter und spitze *Rutaceen*-Petala. Durch die Form der Kron- und Staubblätter, den ellipsoïdischen Fruchtknoten, den säulenförmigen Griffel und die kopfige Narbe erinnern *Pittosporum* und *Hymenosporum* mehr oder weniger an *Citrus* und andere *Aurantieen, Pittosporum* auch noch durch die Form und sonstige Beschaffenheit der Frucht, die z. B. bei *Pitt. revolutum* eine ähn-

liche abstehend filzige Behaarung hat und in gleicher Weise von Griffel und Narbe gekrönt ist, wie bei *Micromelum*- und *Clausena*-Arten (Engl. Pr. III, 4, Fig. 108J). Ob der nach Pax in Engl. Pr. III, 2a, S. 108 nicht selten vorhandene Wohlgeruch der Blüten mit dem der Orangenblüten Ähnlichkeit hat, ist mir nicht bekannt. Dagegen soll eine hypogyne Ringdrüse, wie sie für die meisten *Rutalen* so characteristisch ist, nach Baillon, Hist. pl. III, S. 418 auch bei *Pittosporum* vorkommen, und in Übereinstimmung damit giebt Pax an, daß in den Blüten der *Pittosporaceen* eine Abscheidung von Honig stattfindet. Die ausgesprochene Neigung zur Verwachsung der Blumenblätter teilen die *Pittosporaceen* mit *Correa*, vielen *Cusparieen*, *Meliaceen* und den *Bursereen*-Gattungen *Trattinickia* und *Tetragastris*. Parietale Placentation geht auch den *Rutaceen* nicht vollständig ab und findet sich z. B. bei *Feronia*. Daß bei den *Pittosporaceen* nur noch apotrope Samenknospen vorkommen, würde ebensowenig gegen ihre Abstammung von *Rutaceen* geltend gemacht werden können, wie bei den *Anacardiaceen*, *Aceraceen*, *Sapindaceen* usw., denn bei vielen *Rutaceen* kommen, wie wir oben auf S. 103 gesehen haben, apotrope und epitrope Samenknospen im selben Fach des Fruchtknotens vor, sodaß das ausschließliche Vorkommen von Apotropie bei vielen *Rutalen* ebenso leicht durch Abort der epitropen Samenknospen erklärt werden kann, wie bei anderen das ausschließliche Vorkommen epitroper Samenknospen durch Abort der apotropen. Auch die in der Nucelluswand und der Zahl der Integumente hervortretende weitgehende Reduction der Samenknospen würde sich nicht gegen eine Ableitung der *Pittosporaceen* von *Rutaceen* verwenden lassen, denn wenn auch zugleich tenuinucellate und unitegmische Samenknospen sonst noch nirgends in der Ordnung der *Rutalen* beobachtet worden sind, so sind doch die bitegmischen Samenknospen der *Sabiaceen* bereits tenuinucellat, andererseits die crassinucellaten der *Juglandeen* bereits unitegmisch. Durch die Menge des Endosperms und die geringe Größe des Keimlings kommt den *Pittosporaceen* z. B. *Orixa japonica* nach Engl. Pr. III, 4, Fig. 67Z noch ziemlich nahe. Die Samen von *Pittosporum* sind stark klebrig, gleich denen der *Aurantieen*-Gattung *Aegle*. Dieses sowohl, wie auch die übrigen erwähnten Anklänge an *Aurantieen*, so namentlich die parietale Placentation, die große Zahl der Samenknospen, die Beschaffenheit der Fruchtschale und der Orangengeruch der Frucht von *Pittosporum*, könnte beinahe zu der Annahme verführen, es möchten vielleicht ausgestorbene, endospermhaltige *Aurantieen* aus der Verwandtschaft von *Feronia* und *Aegle* gewesen sein, die den *Pittosporaceen* den Ursprung gegeben haben.

Im anatomischen Bau zeigen die *Pittosporaceen* außer den bereits erwähnten Harzkanälen und keulenförmigen, wenigzelligen Drüsenhaaren auch noch Anklänge an die *Rutaceen* durch das anscheinend regelmäßige Vorkommen von Styloiden im Baste der Achse, an derselben Stelle also, wo sie vorzugsweise auch bei den *Rutaceen* angetroffen werden, die wie bei *Cusparia cuneifolia* zum Spalte parallelen Spaltöffnungsnachbarzellen, die einfach durchbrochenen, auch gegen Markstrahlparenchym behöft getüpfelten

Gefäße mit spiralig verdickten Wandungen, den Mangel eines gemischten und continuierlichen Sclerenchymrohres, das Vorkommen von Hypoderm, die auf dem Querschnitt bogenförmig angeordneten drei bis sieben Gefäßbündel des Blattstieles, das einfach oder nur mit kleinen, undeutlichen Höfen getüpfelte Holzprosenchym, die meist epidermale oder subepidermale Entstehung des Korkes und das Vorkommen von Phelloderm. Abweichend ist nur die Form der Deckhaare und die stark ausgesprochene Neigung der primären und secundären Rinde der Achse und der Blattnerven, collenchymatisch zu werden. Die letztere Tendenz ist aber wenigstens in der primären Rinde der Achse auch bei den *Juglandeen* vorhanden; einfache, einzellreihige Haare kommen vor bei *Cedrela* und *Meliosma*, zumal in letzterer Gattung ganz, wie bei den *Pittosporaceen*, mit kürzeren Basalzellen; die bei *Bursaria*, *Citriobatus* und *Pittosporum* vorkommenden zweiarmigen Haare mit wenigzelligem Stiel finden sich auch bei *Acer distylum*, während ähnliche, aber nur einzellige zweiarmige Haare sporadisch fast in allen übrigen Familien der *Rutalen* verbreitet sind.

Trotz dieser weitgehenden Übereinstimmung der *Pittosporaceen* mit den *Rutaceen* bin ich aber doch wieder davon abgekommen, sie zu den *Rutalen* oder überhaupt auch nur in die unmittelbare Nachbarschaft der *Rutaceen* zu stellen. Denn den hervorgehobenen Übereinstimmungen lassen sich doch auch eine ganze Reihe erheblicher Abweichungen gegenüberstellen. Es wurde in dieser Hinsicht oben bereits aufmerksam gemacht auf die bei den *Pittosporaceen* recht häufig, den *Rutaceen* nur noch selten parietale Placentation, die schon tenuinucellat unitegmischen Samenknospen, den in reichlichem Nährgewebe eingebetteten Keimling, der noch erheblich geringere Dimensionen aufweist, als der von *Orixa*, und außerdem meist (oder immer? vergl. *Citriobatus javanicus* in den Icones Bogor. Taf. 77, *Pittosporum Zollingerianum* ebendort Taf. 138, *Pittosporum Tobira* in Schirasawa's Abbildungen der japanischen Holzgewächse Taf. 75 Fig. 23) in eine längliche, kleine Höhlung eingebettet ist, die offenbar dem Spalt im Nährgewebe von *Alangium*, *Rhaptopetaleen*, *Icacineen*, *Ximenia* (Engl. Pr. III, 1, Fig. 150E und F) und *Strychnos* (Engl. Pr. IV, 2, Fig. 20G) entspricht. Diese zuletzt erwähnte Ähnlichkeit beruht, wie wir noch sehen werden, auf tatsächlicher Verwandtschaft der *Pittosporaceen* mit den genannten Gattungen und Sippen, ausgenommen vielleicht die *Cornaceen*-Gattung *Alangium*, wenn nämlich die *Cornaceen* in der oben auf S. 120—137 gegebenen Umgrenzung wirklich eine einheitliche Familie sind und sich von *Philadelpheen* ableiten, nicht etwa von *Brexieen*. Als weiteres wesentliches Unterscheidungsmerkmal gegenüber den *Rutaceen* kommt hinzu, daß der Discus von *Pittosporum*, wenn Baillon's Angabe in seiner Hist. pl. III (1872) S. 418: „Les *Pittosporum* ont un disque glanduleux sous l'ovaire" überhaupt richtig ist, zum mindesten nicht so massig als fleischiger Ring, Becher oder Fruchtknotenstiel entwickelt ist, wie bei den *Rutaceen* und deren Abkömmlingen. In den vorhandenen Abbildungen und am Herbarmaterial ist aber überhaupt nicht die Spur eines Discus zu sehen. Auch Baillon selbst erwähnt seiner in den Gattungsbeschreibungen a. a. O. S. 362—366 und 443—445

mit keiner Silbe, und Niedenzu spricht der Familie in Engl. Pr. III, 2a, S. 106 das Vorkommen eines Discus überhaupt völlig ab.

Sind die hervorgehobenen Abweichungen auch nur gering an Zahl, so sind sie doch erheblich genug, um den Gedanken an eine besonders enge Verwandtschaft oder gar eine Abstammung der *Pittosporaceen* von *Rutaceen* vollständig zurücktreten zu lassen. Um aber ihre wirklichen Verwandtschaftsverhältnisse und ihre Stellung im System genau ermitteln und würdigen zu können, bedarf es zuvor der Berichtigung einer sich fast durch die ganzen vorherigen Ausführungen hindurchziehenden Anschauung von grundlegender Bedeutung. Nachdem ich nämlich die Überzeugung gewonnen hatte, daß sich eine ganze Reihe von Ordnungen unmittelbar von *Ranalen* und *Polycarpicae* ableiten und mit ihnen zu einer Abteilung der **Proterogenen**[1]) zusammenfassen lassen, daß aber andererseits auch alle übrigen *Dicotyledonen* aufs engste mit einander verwandt und offenbar monophyletisch aus *Proterogenen* entstanden sind, handelte es sich des weiteren darum, diejenige Ordnung oder Familie ausfindig zu machen, durch deren Vermittelung sich die höheren *Dicotylen* von den *Proterogenen* ableiten. Bei der äußerst nahen Verwandtschaft der hierbei in erster Linie in Frage kommenden Familien, nämlich der *Dilleniaceen*, *Saxifragaceen*, *Rosaceen*, *Ternstroemiaceen* und *Ochnaceen*, war das durchaus keine leichte Aufgabe, und es bedurfte wiederholter umfangreicher Verschiebungen, bevor es endlich glückte, zu einem einigermaßen sicheren und nach jeder Richtung hin befriedigenden Ergebnis zu kommen.

Nachdem ich nämlich in meinem „Provisional scheme" (Juli 1905) irrtümlich in den *Sterculiaceen* und später längere Zeit in den *Ternstroemiaceen* das gesuchte Zwischenglied gefunden zu haben glaubte,

---

[1]) Zu den oben auf S. 160 aufgezählten Ordnungen der *Proterogenen* kommen noch hinzu die auf S. 132 irrtümlich von *Saxifragaceen* abgeleiteten *Centrospermen*, die sich durch Vermittelung der *Crassulaceen* neben den *Menispermaceen*, *Ranunculaceen*, *Nymphaeaceen*, *Helobien*, *Aristolochialen* (mit Einschluß der von *scytanthus*-artigen *Rafflesiaceen* abstammenden *Hydnorac en* und *Balanophoraceen*, auch *Cynomorium* und *Lophophytum*), *Sarracenialen* (vergl. die Blüte von *Penthorum*, *Cephalotus* und *Saruma*), *Rhoeadalen*, ja vielleicht auch, trotz ihrer Ölzellen, neben den *Piperalen*, von *lardizabaleen*- und *podophylleen*-artigen *Berberidaceen* ableiten und mit zahlreichen anderen *Proterogenen* die Neigung zu monocotylenähnlicher Anordnung der Gefäßbündel gemein haben. Zu diesen *Centrospermen* gehören außer den gemeiniglich hierher gerechneten Familien auch die mit den *Caryophyllaceen* und *Polygonaceen* verwandten *Plumbaginaceen* und *Tamaricaceen* (die letzteren, mit Einschluß der *Frankenieen*, wurden auf S. 99, 116 und 117 irrtümlich zu den *Cistifloren* zurückversetzt), die den *Crassulaceen* nahe stehenden *Batidaceen*, die mit den *Portulacaceen*, *Aizoaceen* und *Crassulaceen* verwandten *Cactaceen*, nach ihren anatomischen Verhältnissen anscheinend als Verwandte der mit den *Portulacaceen* zu vereinigenden *Basellaceen* auch die *Didieraceen* und endlich als Verwandte der *Cactaceen* und *Portulacaceen* die *Fouquieraceen*. Von den *Tubifloren*, zu welchen die letzteren auf S. 95 und 133 irrtümlich in Beziehung gebracht wurden, unterscheiden sie sich schon allein durch ihre bitegmischen Samenknospen. Nach freundlicher Mitteilung des Herrn C. Brunner, der sich eingehend mit den *Tamaricaceen* beschäftigt hat, ragt das innere Integument bei *Fouquiera* mit wulstig geschwollener Mündung über das äußere hervor, ähnlich wie bei *Portulaca* (Engl. Pr. III, 1b, Fig. 20H). Als Synonym von *Pisonia* gehört zu den *Centrospermen* auch *Guapira* Aubl.

hatte ich in der vorliegenden Abhandlung anfänglich die darin behandelten höheren *Dicotylen* sämtlich mittelbar oder unmittelbar auf *Saxifragaceen* zurückgeführt und mit diesen als *Saxifragenen* zusammengefaßt.

Erst nachträglich führten mich gewisse Anklänge der **Ochnaceen** an die *Berberidaceen*, so namentlich eine gewisse Starrheit in der Tracht, den Blattzähnen und den Nebenblättern, die kugeligen Blütenknospen, der stark dachig gewölbte, hinfällige Kelch, die runden, gewölbten, meist dottergelben Blumenblätter und der an *Berberidopsis* erinnernde dreiblättrige, einfächerige Fruchtknoten mancher *Luxemburgieen* zu der Annahme, die letzteren seien das gesuchte Zwischenglied zwischen den *Proterogenen* und den höheren *Dicotylen*.

Auf die Dauer ließ sich aber auch diese Auffassung nicht aufrecht erhalten. Denn unter den Stammeltern der höheren *Dicotylen* müssen wir uns, um ohne Zwang alle übrigen davon ableiten zu können, Gewächse vorstellen mit noch hypogynen, stark gewölbten, dachig deckenden Kelchblättern, in der Knospe noch nicht gedrehten, sondern gleichfalls noch dachigen Kronblättern, mit noch mindestens fünf Fruchtblättern, noch crassinucellat bitegmischen Samenknospen, noch reichlichem Endosperm und sehr kleinem Embryo, noch ausschließlich leiterförmigen Gefäßdurchbrechungen, noch behöft getüpfeltem Holzprosenchym, auch gegen Markstrahlparenchym noch behöft getüpfelten Gefäßen, und noch oberflächlicher Entstehung des Korkes. Für die *Ochnaceen* aber trifft nur ein Teil dieser Anforderungen zu. Die Kronblätter sind nämlich bei ihnen in der Knospe fast durchweg schon gedreht und in Übereinstimmung damit die Blütenknospen meist spitz. Nur bei *Luxemburgia* findet sich nach Engl. Pr. III, 6, S. 135 nicht selten auch dachige Knospenlage. Überhaupt ist diese Gattung, abgesehen von den häufig schon auf drei verminderten Fruchtblättern, unter den lebenden *Ochnaceen* der älteste Typus. Denn nur bei ihr, mit Einschluß von *Epiblepharis* van Tiegh., sind nach van Tieghem im Journ. de bot. XV, S. 394 und Ann. sc. nat. bot. 8, XIV (1901) S. 334 die Samenknospen noch crassinucellat bitegmisch; bei den übrigen sind sie bereits tenuinucellat und bei *Lophira* gar nur noch unitegmisch. Nach Solereder, Syst. Anat. (1899) S. 214 kommen ferner nur bei *Luxemburgia* auch im secundären Holze noch leiterförmige Gefäßdurchbrechungen und nur bei dieser zuweilen eine größere Zahl von Sprossen vor. Doch auch hier kommen neben den leiterförmigen auch bereits einfache Durchbrechungen vor, sodaß man Formen mit noch ausschließlich leiterförmigen Durchbrechungen, wie z. B. die *Ternstroemiaceen*, die meisten *Saxifragaceen*, die *Humiriaceen* und *Aquifoliaceen*, nur mit einigem Zwang von *Luxemburgieen* ableiten kann.

Nach ihren anatomischen Verhältnissen, den durchweg ausschließlich leiterförmigen Gefäßdurchbrechungen, den meist auch gegen Markstrahlparenchym noch behöft getüpfelten Gefäßen, dem hofgetüpfelten Holzprosenchym, dem meist subepidermal entstehenden Kork und dem Fehlen von Drüsenhaaren könnten nun zwar die **Ternstroemiaceen** recht gut an Stelle der *Ochnaceen* für das gesuchte

Zwischenglied gelten; nach den morphologischen Verhältnissen ist das aber so gut wie ausgeschlossen. Denn nach van Tieghem sind die Samenknospen, auch bei *Pentaphylax*, schon tenuinucellat bitegmisch, und der Embryo bleibt niemals mehr so klein, wie z. B. bei *Ixerba*, *Oxira*, den *Pittosporaceen*, *Aquifoliaceen*, *Ampelidaceen* und den meisten *Santalalen*.

Noch größer, als bei den *Ternstroemiaceen*, ist aber der Embryo bei den **Rosaceen**; ja bei den meisten Vertretern dieser großen Familie ist bekanntlich überhaupt kein Endosperm mehr im reifen Samen vorhanden. Außerdem ist hier die Blütenachse schon mehr oder weniger scheiben-, schüssel- oder becherförmig ausgebildet oder gar mit dem Fruchtknoten allseitig krugförmig verwachsen. Auch sind hier die Kelchblätter bei weitem nicht mehr so stark gewölbt und imbriciert, wie etwa bei den *Ternstroemiaceen*, *Ochnaceen*, *Guttiferen*, *Sapotaceen* und *Convolvulaceen*. Wie bei den *Ochnaceen*, so scheinen nach Solereder a. a. O. S. 349 auch bei den *Rosaceen* Formen mit ausschließlich leiterförmigen Gefäßdurchbrechungen nicht mehr vorzukommen. Alles in allem kommen sie noch viel weniger als Stammeltern der höheren *Dicotylen* in Betracht, als die *Ochnaceen* und *Ternstroemiaceen*.

Die **Dilleniaceen** hat Engler in Engl. Pr., Nat. Pfl. III, 6 (1895) S. 100—128, Nachtrag zu II—IV (1897) S. 351 an den Anfang seiner durchaus heterogenen *Parietalen* gestellt, meiner Ansicht nach ganz mit Unrecht. Denn nach Ausscheidung der nicht hierher, sondern zu den *Clethraceen* gehörenden und von *Brexieen* abstammenden, von den *Dilleniaceen* durch dichtere und feinere Blattzähne, die in der Knospe gedrehten Kronblätter von *Actinidia*, versatile Antheren, bis auf die Griffel völlig syncarpische Fruchtblätter, die dicken *Ericaceen*-Placenten von *Saurauja*, schon tenuinucellat unitegmische Samenknospen, grubig gefelderte Testa und großen Embryo abweichenden *Sauraujeen* (*Actinidia*, *Saurauja* und *Clematoclethra*) unterscheiden sich die *Dilleniaceen* von sämtlichen *Theineen* (in der unten auf S. 198 gegebenen Umgrenzung) durch völlig oder wenigstens oberwärts freie Fruchtblätter, den winzigen *Ranalen*-Embryo, das Vorkommen von Stachelhaaren, Blattoberhaut- und Blattfleisch-Zellen mit verkieselten Wandungen und von Kieselfüllungen des Zellraumes, von den meisten auch durch kugelige Blütenknospen, stark imbricierte Kronblätter, häufig extrorse Antheren und epitrope, noch crassinucellat bitegmische Samenknospen. Alle diese Abweichungen weisen auf noch sehr nahe Beziehungen zu den *Polycarpicae* und *Ranalen* hin. Verkieselte Zellwände kommen z. B. nach Solereder, System. Anat. S. 934 auch noch vor bei *Magnoliaceen*, *Calycanthaceen*, *Trochodendraceen* (also, nach unserer Auffassung, *Hamamelidaceen*), *Aristolochiaceen*, *Piperaceen* und *Chloranthaceen*, Zellen mit Kieselinhalt gleichfalls auch bei *Magnoliaceen*, *Hamamelidaceen* (*Eucommia*) und *Aristolochiaceen* (*Thottea* und *Apama*), sowie bei den wahrscheinlich zu den *Sarracenialen* oder zu den *Ranalen* gehörenden *Podostemaceen*. Extrors sind die Antheren bekanntlich auch bei vielen *Magnoliaceen*, *Canellaceen*, *Anonaceen*, *Lardizabaleen*, *Nymphaeaceen*, *Aristolochialen*, *Sarracenialen* und anderen *Proterogenen*; ja die Staubblätter von *Tetracera obovata* (Baillon,

Hist. pl. I, Fig. 143 und 144) haben sogar ein ganz ebensolches plattenförmig verbreitertes Connectiv mit am Rande desselben schräg stehenden Theken, wie diejenigen von *Schizandra japonica* (ebendort Fig. 185—188). Bei zahlreichen anderen Arten wieder verbreitert sich das Filament nur ganz allmählich spathelförmig, sodaß das ganze Staubblatt schon eine stark an die *Ranunculaceen*, *Menispermaceen* und manche *Berberidaceen* erinnernde Gestalt erhält; vergl. z. B. Martius, Fl. bras. XIII, 1, Taf. 15—52; Engl. Pr. III, 2, Fig. 42D, 45C, 46, 56A; III, 6, Fig. 54A-C. Auch die schwach nierenförmig gekrümmten, epitropen Samen der *Dilleniaceen* mit ihrem reichlichen Endosperm und ihrem winzigen, über der Anheftungsstelle am oberen Ende liegenden Keimling (Baill. a. a. O. Fig. 123; Engl. Pr. III, 6, Fig. 107; Fl. bras. XIII, 1, Taf. 15—27) haben eine gewisse Ähnlichkeit mit denen von *Schizandra* (Baillon a. a. O. Fig. 190), *Magnolia, Liriodendrum, Illicium, Aquilegia* (Baillon a. a. O. Fig. 170, 178, 199 und 11—12), *Berberidaceen* (incl. *Paeonia*, Baillon Fig. 114) und *Menispermaceen*, mit denen von *Magnolia* und *Aquilegia* besonders auch durch die auf der Rhapheseite stark verdickte Testa. Nicht selten ist ein zerschlitzter Arillus entwickelt, wie bei *Myristica* und *Jeffersonia* und in geringerer Ausbildung auch bei der oben auf S. 147 zu den *Berberidaceen* versetzten Gattung *Paeonia* (Baillon Fig. 114). Mit letzterer stimmen die *Dilleniaceen* auch durch ihre fünf bleibenden, stark imbricierten Kelchblätter, die oft großen, lebhaft gefärbten Kronblätter (bei *Wormia*, vielen *Dillenia*-Arten und einer *Paeonia*-Art gelb), den oft sehr kräftigen, nagelförmigen Funiculus (Baillon Fig. 110, 112, 114, 118, 127, 130, 134; Engl. Pr. III, 6, Fig. 55E und F, 62D; Payer, Organog. Taf. 51) und durch die Balgkapseln von *Candollea, Tetracera* und *Wormia* (Baillon Fig. 113, 121, 142; Engl. Pr. III, 6, Fig. 56C, 57C; Martius, Fl. bras. XIII, 1, Taf. 21—25) überein. Die sternförmige Frucht von *Wormia* läßt sich übrigens auch mit der des Sternanis (*Illicium*; Baillon Fig. 197) recht gut vergleichen. Der winzige Embryo von *Doliocarpus brevipedicellatus* zeigt nach der Flor. bras. XIII, 1, Taf. 19 Fig. 17 eine ganz ähnliche Form, wie der von *Talauma ovata* (Taf. 29 Fig. 29). *Dillenia pentagyna* Roxb., Corom. Taf. 20 ist, gleich *Aquilegia*, den *Calycanthaceen* und der *Anonaceen*-Gattung *Eupomatia*, durch intrastaminale Staminodien ausgezeichnet, mit petaloider Spreite, wie bei *Aquilegia*, den *Crassulaceen* und *Eupomatia*. Der Blütenstiel von *Pachynema* (Baillon Fig. 127; Engl. Pr. III, 6, Fig. 62D) ist unter dem Kelch stark genagelt, wie bei der im Folgenden zu den *Capparidaceen* zu versetzenden Gattung *Koeberlinia* und bei den *Cruciferen*. Bei *Dillenia indica* (Mus. Hamburg) ragt die Blütenachse noch zwischen die Fruchtblätter hinein, wie bei *Ranunculus, Laccopetalum, Victoria, Cephalotus, Illicium, Schizandra* und den meisten übrigen *Magnoliaceen* (Engl. Pr. III, 2, Fig. 7A und F, 9A und C, 14, 15, 16B, 17D, 23B, 31A, 48 usw.). Die spitzen, fast dornigen Blattzähne mancher *Dilleniaceen* lassen sich mit denen der *Berberidaceen* vergleichen. Bei *Tetracera eurygandra* (Labill., Sert. austrocal. Taf. 55) sind die Blätter in der Jugend fiederfaltig und ein wenig einwärts gekrümmt, ganz ebenso, wie bei

Schizandra elongata (Bull. herb. Boissier VI, 1898, Taf. VI Fig. 1). Es ist dies offenbar ein letztes schwaches Erinnerungszeichen an die spiralig eingerollte Knospenlage der Wedel der *cycadaceen*- und farnartigen Vorfahren, wie sie auch bei *Cananga odorata* und bekanntlich bei den *Droseraceen*, *Hepatica* und *Eranthis* noch sehr deutlich erhalten geblieben ist, in letzteren beiden Gattungen allerdings nur in Form einer scharfen Einwärtsknickung. *Dillenia philippinensis* erinnert durch ihre großen, anfangs als Knospenschutz dienenden, doch bald abfallenden und deutliche Ringnarben am Zweig zurücklassenden Nebenblätter stark an *Magnolia*.

Von anatomischen Anklängen der *Dilleniaceen* an die *Magnoliaceen* und andere *Proterogenen* wurde oben schon ihre starke Neigung zur Verkieselung des Blattes hervorgehoben. Noch viel deutlicher aber verraten die *Dilleniaceen* ihre Verwandtschaftsverhältnisse durch den eigenartigen Bau der Achse von *Doliocarpus* (Engl. Pr. III, 6, Fig. 52). Durch die concentrischen Kreise von Gefäßbündeln stimmt derselbe nämlich vollständig mit dem der von *Lardizabaleen* abstammenden *Menispermaceen* (Fl. bras. XIII, 1, Taf. 50—51) überein, durch die breiten Markstrahlen auch mit dem der *Berberidaceen*, *Clematideen* und der mit den *Lardizabaleen* ebenfalls sehr nahe verwandten *Aristolochiaceen*, zugleich ein sicheres Anzeichen dafür, daß die *Dilleniaceen* den dicotylen Stammeltern der *Monocotylen*, — und das sind eben gleichfalls *lardizabaleen*- und *podophylleen*-artige *Berberidaceen* gewesen, nicht allzu ferne stehen. Auch sonst zeigen die *Dilleniaceen* im anatomischen Bau fast nur ursprüngliche Merkmale, nämlich noch behöft getüpfeltes Holzprosenchym, noch zerstreute Gefäße mit noch ausschließlich leiterförmigen oder daneben auch schon einfachen Durchbrechungen, noch einfache, einzellige Haare, die nur bei wenigen Gattungen und Arten schon zu Stern- und Schildhaaren zusammentreten, meist noch spärliches Holzparenchym, Spaltöffnungen noch ohne besondere Nebenzellen, noch keine Drüsenhaare. Die letzteren fehlen auch den *Magnoliaceen*, *Myristicaceen*, *Anonaceen*, *Canellaceen*, *Calycanthaceen*, *Monimiaceen* und *Lauraceen*, also sämtlichen Familien der vor den *Ranalen* noch durch den Besitz von aromatischen Ölzellen ausgezeichneten *Polycarpicae*, sodann den *Berberidaceen*, *Aristolochiaceen*, *Balanophoraceen*, *Sarraceniaceen*, *Lactoridaceen*, *Chloranthaceen* (incl. *Myrothamnus*), *Papaveraceen* (auch den *Fumarieen*), *Resedaceen*, zahlreichen *Centrospermen*, bis auf *Corylopsis glandulifera* Hemsl., soweit bis jetzt bekannt ist, allen *Hamamelidaceen*, auch den dahin gehörenden *Trochodendraceen*, *Balanopideen*, *Buxeen*, *Stylocereen* und *Daphniphyllum*, aber freilich auch zahlreichen Familien der höheren, von *Proterogenen* abstammenden *Dicotylen* (vergl. Solereder, Syst. Anat. S. 946—947). Durch die fast ausschließlich schon innere Korkbildung nähern sich die *Dilleniaceen* jedoch schon mehr den *Berberidaceen*, *Ranunculaceen*, *Nepenthaceen*, *Capparidaceen* und *Cruciferen*, als den *Polycarpicae*, bei denen nach Solereder, Syst. Anat. S. 964 nirgends Innenkork vorkommt. Den Besitz von Rhaphiden teilen die *Dilleniaceen* unter den *Proterogenen* nur mit wenigen Familien der *Centrospermen*, doch nähern sie sich hierdurch, wie auch in mancher anderen Hinsicht, z. B. durch die

noch geringe Verwachsung der Fruchtblätter, den *Saxifragaceen*. Sonst scheinen sie aber zu keiner anderen Familie der höheren *Dicotylen* nähere Beziehungen aufzuweisen, vielmehr gehören sie offenbar noch zu den *Proterogenen*, und zwar in die Nähe der *Lardizabaleen* und *Paconieen* an den Anfang der *Ranalen*. Sie mögen neben den *Berberidaceen*, *Anonaceen*, *Calycanthaceen*, *Monimiaceen*, *Hamamelidalen* und *Saxifragaceen* direkt aus *Illicieen* oder einer anderen Sippe der *Magnoliaceen* entstanden sein.

Solcherlei Erwägungen haben mich schließlich wieder zu der ursprünglich in dieser Abhandlung zum Ausdruck gebrachten, später aber zu gunsten der *Ochnaceen* abgeänderten Ansicht zurückgeführt, daß die *Saxifragaceen*, und zwar im Besonderen die Sippe der *Brexieen*, das gesuchte Verbindungsglied zwischen den *Proterogenen* und den höheren *Dicotylen* seien, daß die letzteren demnach den *Proterogenen* als **Saxifragenen** gegenüber gestellt werden können und daß der im Vorausgehenden mehrfach gebrauchte Ausdruck *Ochnogenen* wieder gänzlich zu verschwinden hat. Gleich den *Rosaceen* haben zwar auch die *Saxifragaceen* eine ausgesprochene Neigung zu peri- und selbst epigyner Ausbildung des Kelches, und das war mit einer der Beweggründe, die mich von den *Saxifragaceen* auf die mit typisch hypogynem Kelch ausgestatteten *Ochnaceen* abgelenkt haben. Gerade der ursprünglichsten Sippe der *Saxifragaceen*, nämlich den *Brexieen* (siehe oben S. 163), fehlt es aber durchaus nicht an Formen mit vollständig hypogynem, gewölbtem und stark imbriciertem *Ternstroemiaceen*-Kelch. Auch die Knospenlage der Kronblätter ist bei den *Saxifragaceen* noch durchweg dachig oder klappig, niemals gedreht. Hinter den *Ochnaceen* sowohl, wie auch den *Ternstroemiaceen* stehen aber die *Saxifragaceen* dadurch stammesgeschichtlich noch ganz erheblich zurück, daß bei ihnen die Fruchtblätter häufig noch sehr unvollkommen ventral mit einander verwachsen sind, in ähnlicher Weise, wie etwa bei *Staphylea*, *Sonneratia*, *Crypteronia*, der *Sapotaceen*-Gattung *Omphalocarpum*, vielen *Apocynaceen* (incl. *Asclepiadeen*), *Verbenaceen*, *Rutaceen*, *Melianthaceen* und anderen ihrer Abkömmlinge. Noch crassinucellat bitegmisch sind die Samenknospen bei *Strasburgera*, *Itea*, *Ribes*, den *Francoeen*, *Saxifrageen*, *Astilbeen*, sowie bei den von *Brexieen* abzuleitenden *Stachyuraceen*, *Cunoniaceen*, *Elatinaceen* und *Staphyleaceen*. Endosperm ist stets noch reichlich vorhanden und der Embryo von *Ixerba* ist noch nicht größer, als bei irgend einer anderen *Saxifragene*. Noch ausschließlich leiterförmige, oft sehr reichspangige Gefäßdurchbrechungen, sowie noch ausschließlich behöfte Tüpfelung der Gefäße und des Holzprosenchyms, das sind Erscheinungen, die gleichfalls bei den *Saxifragaceen* weit verbreitet sind, und durch oberflächliche Entstehung des Korkes sind ausgezeichnet die *Brexieen*, *Vahlia* und *Peltiphyllum*.

Dazu kommt, daß die *Saxifragaceen* durch die Neigung der primären Rinde zu collenchymatischer Ausbildung, durch das Vorkommen noch sehr enger, auf dem Querschnitt vierkantiger Gefäße, durch die denen der *Saxifrageen* anscheinend sehr ähnlichen Drüsenzotten von *Corylopsis glandulifera* Hemsl. in Hook., Icones Taf. 2818, wie überhaupt im ganzen anatomischen Bau hochgradig

mit den *Hamamelidaceen* übereinstimmen. Mit einer Ableitung der höheren *Dicotylen* von *Saxifragaceen* ließe sich also die von Engler und Anderen angenommene Verwandtschaft der letzteren mit den *Hamamelidaceen* (durch Vermittelung der *Brexieen*) gut in Einklang bringen, und entweder leiten sich die *Brexieen* geradezu von *rhodoleia*-artigen *Bucklandioideen* ab oder neben ihnen direct von *Illicieen* oder *Drimytomagnolieen*. Die in den ersten sechs Bogen angestellten zahlreichen Vergleiche mit den *Saxifragaceen* sind demnach nicht als Zeichen einer bloßen Verschwisterung mit dieser Familie auf Grund einer gemeinsamen Abstammung von *Ochnaceen* zu deuten, sondern auf gemeinsame Abstammung der in Betracht kommenden Familien, auch der *Ochnaceen*, von *Saxifragaceen* zurückzuführen.

Ohne weiteres ist diese Abstammung von *Brexieen* einleuchtend für die *Cunoniaceen, Staphyleaceen, Quillajeen, Rhamnalen, Celastralen, Rutalen, Sapindalen, Ternstroemiaceen, Guttiferen* und *Ochnaceen* (vergl. z. B. die *Saxifragaceen*-Griffel von *Lophira* und der *Guttifere Montrouziera*). Doch auch für die *Myrtifloren, Gruinalen*[1]) (durch Vermittelung der *Erythroxyleen* und *Humiriaceen*), *Diospyrinen, Santalalen* und die große Mehrzahl der *Gamopetalen* läßt sich eine unmittelbare oder mittelbare Abstammung von *Brexieen* ohne wesentliche Schwierigkeiten begründen. So haben sich z. B. die Secretzellreihen im Weichbast von *Abrophyllum*, wenn dasselbe überhaupt zu den *Brexieen* gehört, vererbt auf die *Sapotaceen, Convolvulaceen* und zahlreiche *Rutalen*, z. B. die *Aceraceen*. Auch bei den zu den *Tubifloren* gehörenden *Convolvulaceen* findet sich noch die für die *Saxifragaceen* und *Hamamelidaceen* characteristische Neigung zu collenchymatischer Ausbildung der primären Rinde. Nach der Form und meist geringen Größe des Embryo's lassen sich auch die *Santalalen* und *Diospyrinen*, zumal die den *Olacaceen* (*Rhaptopetaleen*) sehr nahe stehenden *Ebenaceen*, viel leichter von *ixerba*-artigen *Brexieen* ableiten, als von *Ternstroemiaceen*. Nur *Symplocos* gehört mit seinen kugeligen *Rosaceen*- und *Myrtaceen*-Blütenknospen usw. ganz zweifellos in die nächste Nähe der *Ternstroemiaceen* und muß entweder geradezu von ihnen abgeleitet werden oder mindestens unmittelbar neben ihnen, sowie den *Aquifoliaceen* und *Diospyrinen* von *Brexieen*.

Betrachten wir nun von diesen veränderten Gesichtspunkten aus die auf S. 190 verlassenen **Pittosporaceen**, so fällt zunächst ins Auge, daß sich ihre oben hervorgehobenen, wenngleich nicht sehr nahen geschwisterlichen Beziehungen zu den *Rutaceen* recht wohl vereinen lassen mit ihrer von Engler und Anderen angenommenen Verwandtschaft zu den *Saxifragaceen*. Auch die *Pittosporaceen* gehören offenbar zu den unmittelbaren Abkömmlingen von *Brexieen*, wie sie das in verschiedenen Merkmalen des inneren und äußeren Baues aufs deutlichste bekunden.

Auch bei ihnen neigt die primäre und secundäre Rinde zu collenchymatischer Ausbildung, wie bei den *Hamamelidaceen*,

[1]) Nach Grisebach's Beschreibung gehört vielleicht *Dematophyllum* hierher als Synonym zu *Balbisia*.

Saxifragaceen, *Convolvulaceen* und manchen *Olacaceen* (*Phytocreneen*). Ihre bastrandständigen Harzgänge mögen vielleicht mit den an gleicher Stelle befindlichen Secretzellreihen von *Abrophyllum* in genetischem Zusammenhange stehen. Außer einfachen Deckhaaren mit wenigen kurzen Stielzellen finden sich bei den *Pittosporaceen* auch zweiarmige Haare mit ebensolchem Stiel, ganz wie bei den *Saxifragaceen Argophyllum*, *Corokia* und *Deinanthe*. Das letztere verdient bei der Abwägung der einzelnen Merkmale rücksichtlich ihrer stammesgeschichtlichen Bedeutung um so mehr beachtet zu werden, als sich gerade durch die Form der Deckhaare und die collenchymatische Ausbildung der Rinde die *Pittosporaceen*, wie wir oben auf S. 189 gesehen haben, von den *Rutaceen* nicht unerheblich unterscheiden. Auch die übrigen anatomischen Merkmale der *Pittosporaceen*, die wie bei *Dichroa*, *Quintinia* und *Hydrangea*-Arten zum Spalte parallelen Nebenzellen der Spaltöffnungen, die auch gegen Markstrahlparenchym noch behöft getüpfelten, allerdings schon ausschließlich einfach durchbrochenen Gefäße, die geringe oder ganz unterbleibende Ausbildung von Sclerenchym, das Vorkommen von Styloiden im Baste (wie bei *Escallonia*-Arten), die wie bei den *Francoeen*, *Vahlia* und *Abrophyllum* einzellreihigen Drüsenhaare, die niemals verschleimte Oberhaut des Blattes, das Vorkommen von Hypoderm und quer geteilter Blattoberhaut, die wie bei *Perrottetia* im Blattstiel auf dem Querschnitt bogenförmig angeordneten Gefäßbündel, das einfach oder undeutlich behöft getüpfelte, zuweilen gefächerte Holzprosenchym, das Vorkommen von Außen- und Innenkork, das Fehlen von secundärem Hartbast, alles dieses steht mit einer Ableitung der *Pittosporaceen* von *Brexieen* gut im Einklang.

Das gleiche gilt aber auch von den Einzelheiten des äußeren Baues. Denn außer dem anscheinend völligen Fehlen eines Discus und den häufig in eine klebrige Masse eingebetteten Samen sind irgendwelche wesentlichen Abweichungen von den *Saxifragaceen* eigentlich nicht vorhanden. Die langen, schmalen Kronblätter sind an der Spitze mehr oder weniger nach außen gebogen, wie bei *Roussea*, *Dedea*, *Escallonia*, *Francoa* und der *Cornaceen*-Gattung *Polyosma*. Bei der *Brexieen*-Gattung *Roussea* sind sie auch bereits zu einer Kronröhre verwachsen, wie bei vielen *Pittosporaceen*. Auch die fünf episepalen Staubblätter von *Citriobatus* (Engl. Pr. III, 2a, Fig. 64C) mit ihren langen, spitzen, etwas über der herzförmigen Basis angehefteten Antheren gleichen denen der *Brexieen* (ebendort Fig. 44). Der lang kegelförmige, in einem kräftigen, säulenförmigen Griffel endende, bei manchen *Pittosporum*-Arten, wie bei *Itea virginica* (ebenda Fig. 45J—K), kurz behaarte Fruchtknoten, die meist parietalen, zweireihigen, wagerechten oder schrägen, apotropen, wie bei den *Escallonieen*, *Philadelpheen* und *Hydrangeen* schon tenuinucellat unitegmischen Samenknospen, der hinfällige Kelch, die zuweilen sehr derbwandige, fachspaltige Kapsel und der an *Ixerba* und die *Cornaceen*-Gattung *Polyosma* erinnernde kleine Embryo lassen sich gleichfalls im Sinne einer Abstammung von *Brexieen* deuten.

Doch auch die auf S. 186 hervorgehobenen Anklänge der *Pittosporaceen* an die *Olacaceen*, im Besonderen ihr zumal um den

Embryo herum, wie bei den *Cornaceen*-Gattungen *Alangium*, *Polyosma* und *Lissocarpa*, den *Rhaptopetaleen*, *Stemonurus* und anderen *Olacaceen*, sowie bei *Strychnos* gespaltenes Endosperm (siehe auch oben S. 125 und 126) werden nunmehr vollkommen verständlich, wenn wir die *Rhamnalen*, *Celastralen* (incl. *Salvadoraceen*), *Theineen* (*Ternstroemiaceen*, *Symplocaceen*, *Cyrillaceen*, *Marcgraviaceen*, *Chlaenaceen*? *Ochnaceen* und *Guttiferen*), *Rosaceen*, *Gruinalen*, *Rutalen*, *Sapindalen*, *Diospyrinen*, *Santalalen*, *Bicornes*, *Primulinen*, *Pittosporaceen* und *Tubifloren* (mit Einschluß der *Contorten*, der *Personaten* und der *Nuculiferen*) sämtlich neben einander von *Brexieen* ableiten. Von den zahlreichen durch diese gemeinsame Abstammung bedingten Wechselbeziehungen möchte ich hier nur noch hervorheben die auffallende Ähnlichkeit des kleinen Keimlings von *Strychnos* (Engl. Pr. IV, 2, Fig. 20J und M) mit demjenigen von *Diospyrus*-Arten (Herbert Wright in Ann. R. Bot. Gard. Peradeniya II, 11, Aug. 1904, Taf. VI Fig. 9, XII Fig. 14, XIII Fig. 12, XIV Fig. 10 usw.) und manchen *Olacaceen*, die sich bei *Strychnos* und *Diospyrus quaesita* nicht nur auf die Form des cylindrischen oder keulenförmigen Stämmchens und der blattartigen, spitz herz-eiförmigen, handnervigen Keimblätter erstreckt, sondern sogar auf das übrigens auch für viele *Santalalen* characteristische Hineinragen des Stämmchens in die dicke Testa. Dagegen scheint die haarähnliche Bekleidung der Samen von *Strychnos nux vomica* (vergl. Solereder in Engl. Pr. IV, 2, S. 26, Fig. 20H) ganz anderer Natur zu sein, als die von Pierre und Engler in Engler's Jahrb. XXXII (1902) S. 102 beschriebene Tunica der Samen der *Rhaptopetaleen*, die sich vielleicht mehr mit den Fasern in den Furchen des Samens von *Brachynema* (Trans. Linn. Soc. London XXII, 1859, S. 125 Taf. 22 Fig. 10) und dem gescheitelten Faserarillus der *Olacacee Ctenolophon* (ebendort XXVIII, 1873, Taf. 43 Fig. 5—7) vergleichen läßt.

Die *Pittosporaceen* aber möchte ich mit Rücksicht auf ihre schon nicht mehr, wie bei den *Ebenaceen*, den meisten *Styracaceen* und manchen *Olacaceen* noch tenuinucellat bitegmischen, sondern bereits tenuinucellat unitegmischen Samenknospen, ihre spitzen Blütenknospen, ihre schmalen, freien Kelchblätter, ihre starke Neigung zu Gamopetalie und ihre häufig abgesetzt zugespitzten, bei *Hymenosporum*, *Marianthus*-, *Sollya*- und *Billardiera*-Arten schon mehr oder weniger deutlich parallel dreinervigen Kronblätter nicht etwa neben die in der Bildung von Endosperm und Embryo ähnlich beschaffenen *Ebenaceen* und *Olacaceen* stellen, sondern in die Nähe der *Loganiaceen*, *Apocynaceen*, *Convolvulaceen*, *Boraginaceen* (incl. *Hydrophyllaceen*, *Plocosperma* und *Lennoaceen*), *Solanaceen* usw. an den Anfang der *Tubifloren*. Zu den letzteren zeigen sie in der Tat die mannigfachsten Beziehungen und im Besonderen mit den *Convolvulaceen* habe ich sie bereits 1901 auf S. 33—34 meiner Abhandlung über die *Tubifloren* und *Ebenalen* verglichen. Durch ihre lancettlichen, gestielten, lang zugespitzten, ganzrandigen, lederigen Blätter, die endständigen Ebensträuße und die lebhaft gefärbten, lang genagelten, zu einer langen Röhre zusammenschließenden Kronblätter mit ausgebreiteter Platte erinnern *Hymenosporum* und manche *Pittosporum*-Arten auffallend an

Fagraea fragrans und andere *Loganiaceen*, *Cestrum*-Arten und *Apocynaceen*. Die Blätter von *Pittosporum ferrugineum* Ait. und anderen Arten sind in Folge einer tiefen Furchung des Adernetzes oberseits in characteristischer Weise gerunzelt, wie das nicht nur bei manchen *Ebenaceen* und *Olacaceen* wiederkehrt, sondern auch bei den *Solanaceen*, *Boraginaceen*, *Verbenaceen* (*Lantana*), *Labiaten* (*Mentha*, *Salvia officinalis*) usw. sehr verbreitet ist. Die unregelmäßig gesägten Blätter, die schmalen Kelchblätter und die schmalen, blauen Kronblätter von *Marianthus Drummondianus* Benth. und *M. tenuis* Benth. erinnern an *Lobelieen*, also *Campanulaten*, die, wie wir noch sehen werden, gleich den *Loasaceen* in der Nähe der *Hydrophylleen* und *Menyantheen* gleichfalls auf *Tubifloren* zurückzuführen sind. *Bursaria incana* Lindl. hingegen hat wieder mehr die Tracht, Blattform, graue Behaarung und kleinen weißen Blüten von *Olea europaea*, und die abgeflachte, scharf zugespitzte, fach- und nahtspaltig vierklappige, holzige Kapsel von *Bursaria spinosa* Cav. gleicht in auffälliger Weise den Kapseln von *Gelsemium* (Engl. Pr. IV, 2, Fig. 14F), *Syringa*, *Nyctanthes* (ebendort Fig. 4 und 7G) und zahlreichen anderen *Tubifloren*. Die fünf langen, dottergelben, ziemlich kurz gestielten Antheren von *Sollya* neigen in ähnlicher Weise um den Griffel herum zu einem kegelförmigen Rohr zusammen, wie bei *Solanum*, *Borago*, vielen *Apocynaceen*, den meisten *Campanulaten*, *Ardisia*, *Cyclamen*, *Dodecatheon* und anderen von *Brexieen* abstammenden *Sympetalen*. Bei *Pronaya elegans* wiederum sind nach Baillon, Hist. pl. III (1872) Fig. 428 und 429 die Antheren spiralig gedreht, wie bei manchen *Gentianaceen*, z. B. *Erythraea Centaurium* und *E. pulchella* nach Schlechtendal-Hallier, Flora Taf. 1570 und 1572, und manchen Arten der *Convolvulaceen*-Gattung *Merremia*, die dieser Eigenschaft sogar den Gattungsnamen *Spiranthera* Boj. verdanken. Die übrigen morphologischen Übereinstimmungen der *Pittosporaceen* mit den *Tubifloren*, die Haplostemonie des Androeceums, der säulenförmige Griffel mit kopfiger Narbe, das Fehlen von Nebenblättern usw., liegen so klar auf der Hand, daß nicht erst besonders darauf hingewiesen zu werden braucht, und auf die anatomischen Anklänge an die *Convolvulaceen* habe ich bereits a. a. O. 1901 hingewiesen. Somit weist alles darauf hin, daß die *Pittosporaceen* an den Anfang der *Tubifloren* gehören und ein wichtiges Verbindungsglied bilden zwischen ihnen, den *Santalalen*, *Diospyrinen*, *Brexieen*, *Celastralen* und *Rutaceen*, vielleicht auch den *Bicornes* und *Primulinen*.

Beiläufig sei hier darauf aufmerksam gemacht, daß in den Ann. mus. Congo, sér. I, bot. I, 2 (1898) S. 45—46 Taf. 23 unter dem Namen **Pittosporum bicrurium** Schinz et Durand eine Pflanze beschrieben und abgebildet worden ist, die nach ihren achselständigen Cymen, ihren Blüten mit zurückgeschlagenen Kelchblättern, ihren tief gespaltenen Blumenblättern, ihren dünnen, langen Staubfäden und ihren zweiarmigen Griffeln offenbar zur Gattung *Dichapetalum* gehört. Vollkommene Sicherheit ließe sich hierüber leicht dadurch gewinnen, daß festgestellt würde, ob die Pflanze die für die *Dichapetalaceen* characteristischen Nebenblätter besitzt oder die allen *Pittosporaceen* zukommenden basständigen Harzkanäle.

Die letzteren fand Pax, wie er in Engl. Pr. III, 2a, S. 107 angiebt, auch bei **Cheiranthera**, die daher im Vorausgehenden wieder als *Pittosporacee* behandelt wurde, nachdem ich sie 1901 auf S. 30—33 meiner Abhandlung über die *Tubifloren* und *Ebenalen* hauptsächlich wegen ihren zygomorphen Blüten, dem Bau des Androeceums und den mehrjährigen Fruchtstielen mit den *Tremandraceen* und mit *Bauera* irrtümlich zu den *Ochnaceen* versetzt hatte. Alle diese Familien und Gattungen haben nichts mit einander zu tun, denn wie oben auf S. 97, 139—140 und 99 teils eingehend begründet, teils kurz erwähnt wurde, gehören die *Tremandraceen* als nächste Verwandten der *Polygalaceen* zu den *Trigonialen*, *Bauera* zu den *Cunoniaceen* und die *Ochnaceen* zu den *Theineen*.

Es mag hier noch kurz einer Pflanze gedacht werden, die nach Solereder, Syst. Anat. S. 207 gleich den *Pittosporaceen* basständige Harzgänge besitzt, auch sonst in vieler Hinsicht mit den *Pittosporaceen* übereinstimmt und daher durch Zuccarini tatsächlich zu dieser Familie gestellt worden ist, ich meine die Gattung **Koeberlinia.** Von den *Pittosporaceen* unterscheidet sie sich schon allein durch das sehr spärliche Endosperm und den großen Embryo, sowie durch ihre nach van Tieghem noch crassinucellat bitegmischen Samenknospen. Durch Asa Gray wurde sie daher zu den *Rutaceen*, durch Bentham und Hooker wegen des Fehlens der für die *Rutaceen* characteristischen Öllücken zu den *Simarubaceen* versetzt, und im Nachtrag zu den Nat. Pfl. II—IV (1897) S. 352 stellt Engler sie neben die nicht die geringste Ähnlichkeit aufweisenden *Cochlospermaceen* in seine heterogene Reihe der *Parietalen*. Durch Gilg ist die Gattung neuerdings im Berliner Herbar an den Schluß der *Capparidaceen* gelegt worden, und zwar meiner Ansicht nach, trotz der nach brieflicher Mitteilung Solereder's zum mindesten in älteren Zweigen vorhandenen Harzgänge, mit vollem Recht. Schon in der ganzen Tracht, den dicken, von weicher, glanzloser, gelbgrüner Rinde bedeckten Zweigen und den kräftigen Dornen erinnert das strauch- oder baumartige Dorngewächs der mexikanischen Strauchsteppen stark an manche *Capparis*-Arten, wie z. B. *C. horrida* und *C. sepiaria*. Im Blütenbau kommt *Koeberlinia*, abgesehen von dem isomer diplostemonen Androeceum, dem gefächerten Fruchtknoten und der kleinen Narbe, den Wüstensträuchern der afrikanisch-indischen *Capparidaceen*-Gattung *Dipterygium* sehr nahe, so z. B. auch durch die nach Engl. Pr. III, 6, Fig. 148C, F und H apotropen Samenknospen. Die Blütenstände sind einfache Trauben, wie bei den *Cleomeen*, *Dipterygium*, *Pteropetalum*, *Capparis*- und *Cadaba*-Arten. Auch durch den, wie bei manchen *Cruciferen*, kolbenförmig genagelten Fruchtstiel, das kurze Gynophor, die hinfälligen Kelch-, Kron- und Staubblätter, die schneckenförmig gekrümmten, fast endospermlosen Samen und den großen, schneckenförmigen Embryo schließt sich *Koeberlinia* aufs engste an die *Rhoeadalen*; ja nach einer im Berliner Herbar befindlichen Zeichnung hat der Same sogar ganz dieselben schneckenförmig gewundenen, durch kurze Querlinien verbundenen Längsfurchen, wie nach Engl. Pr. III, 2, Fig. 141 E derjenige von *Cadaba farinosa* Forsk. und nach Fl. bras. XIII, 1, Taf. 58 III der von *Gynandropsis pentaphylla*.

Auch durch die beerenartige Frucht, die nach Engler pfriemlichen, einfachen, einzelligen Haare, die einfachen Gefäßdurchbrechungen, das, wie bei *Roydsia*, gemischte und continuierliche Sclerenchymrohr und die nach Solereder, Syst. Anat. S. 207 und 210 auch gegen Markstrahlparenchym behöft getüpfelten Gefäße nähert sich *Koeberlinia* den *Capparidaceen*, und zwar den *Roydsieen* besonders noch durch den gefächerten Fruchtknoten, den deutlichen, bleibenden Griffel und das ungefähr mit dem von *Forchhammera* übereinstimmende Verbreitungsgebiet. Diesen zahlreichen Übereinstimmungen gegenüber scheint mir das Vorkommen von Harzgängen und das nach Solereder a. a. O. S. 210 durch behöfte Tüpfel abweichende Holzprosenchym kein Hindernis zu sein, *Koeberlinia* geradezu bei den *Capparidaceen* einzureihen.

Da die *Pittosporaceen* zur Erwähnung der *Tubifloren* reichlich Veranlassung gegeben haben, so mögen hier noch einige Berichtigungen folgen, die über die Abgrenzung und Verwandtschaftsbeziehungen dieser Ordnung weiteres Licht zu verbreiten geeignet sind, und zwar wende ich mich zunächst zu den oben auf S. 95, 96 und 118 zwischen die *Euphorbiaceen* und *Sterculiaceen* zu den *Columniferen* gestellten **Papayaceen**. Von der seit meinem vierjährigen Aufenthalt zu Buitenzorg mit nur vorübergehender Unterbrechung[1]) gehegten, unabhängig von mir neuerdings in S. Paulo auch durch Usteri angenommenen Ansicht, daß die *Papayaceen* mit den *Euphorbiaceen* verwandt seien, hat mich eine nochmalige Prüfung ihrer Merkmale endgültig abgebracht. Von fast allen *Columniferen* nämlich — und nach den *sterculiaceen*-artigen Blütenständen und monöcischen Blüten von *Aleurites cordata* gehören die *Euphorbiaceen* ganz sicher zu dieser Ordnung — unterscheiden sich die *Papayaceen* ganz erheblich durch das Fehlen von Nebenblättern, die höckerige Samenschale und die in der Section *Eupapaya* parietale Placentation, von den nur eine oder zwei Samenknospen in jedem Fruchtknotenfache enthaltenden *Euphorbiaceen* auch durch ihre zahlreichen, wie bei den *Passifloraceen* und *Cucurbitaceen* vielreihigen Samenknospen. Unter den *Columniferen* nämlich scheint parietale Placentation nur in der *Elaeocarpaceen*-Gattung *Sloanea* vorzukommen. Nach den eigenartigen großen Höckern der Samenschale gehören die *Papayaceen* ganz zweifellos zu den *Passifloralen* und mögen vielleicht, da *Jacaratia* auch in West- und Ostafrika vorkommt, in diesem Erdteile aus *adenia*-artigen *Passifloraceen* entstanden sein. Grobe Erhabenheiten hat nämlich auch die Samenschale von *Passiflora Jenmani* Mast. in Hook., Icones Taf. 2270, *P. fuchsiiflora* Hemsl. ebendort Taf. 2553 und vielen *Cucurbitaceen*, nach der umfangreichen Frucht- und Samensammlung der Hamburgischen Botanischen Staatsinstitute z. B. die von *Momordica Balsamina* L., *Poppya Fabiana* C. Koch, *Sicyos Baderoa* Hook. et Arn. und *Trianosperma ficifolia* Mart. Daß die *Papayaceen* durch ihre saftreichen, fleischigen Achsen und ihre, wie bei *Passiflora*-Arten und *Tryphostemma Hanningtonianum* (Hook., Icones Taf. 1484) dreilappigen (*Carica erythrocarpa*) oder auch reicher gelappten, dünnen, krautigen Blätter stark mit den

[1]) Siehe H. Hallier, *Tubifloren* und *Ebenalen* (1901) S. 67.

Passifloraceen, *Achariaceen*, *Begoniaceen* und *Cucurbitaceen* übereinstimmen, braucht kaum besonders hervorgehoben zu werden. Noch auffälliger kommen diese Verwandtschaftsbeziehungen dadurch zum Ausdruck, daß die Arten der Gattung *Jacaratia* an Stämmen und Zweigen ganz ebenso gleichmäßig mit Dornen besetzt sind, wie *Adenia aculeata* (Engl. Pr. III, 6a, Fig. 29). Nebenblätter fehlen nicht nur den *Papayaceen*, *Achariaceen*, *Datisca* und den *Cucurbitaceen*, sondern auch manchen *Passifloraceen*. Die Blattstiele laufen nach Velloso's Abbildungen bei *Carica Papaya* und *Jacaratia heptaphylla* in ganz derselben characteristischen Weise in Form zweier kurzer, vorspringender Bögen am Stamm herab, wie bei kräftiger gebauten *Cucurbitaceen*, z. B. *Luffa acutangula* nach Baillon, Hist. pl. VIII (1886) Fig. 283. Die afrikanische *Passiflorace Efulensia clematoides* Wright in Hook., Icones Taf. 2518 hat schon reichblütige, hängende Rispen, ähnlich den männlichen von *Carica Papaya*, ferner einen schon verhältnismäßig kleinen Kelch und, gleich *Papaya*, am Grunde zu einer kurzen Röhre verwachsene Staubblätter. Durch ihre verwachsenen Kronblätter nähern sich die *Papayaceen* den *Achariaceen* und *Cucurbitaceen*. Fünfblättrig, wie bei den *Papayaceen*, ist der Fruchtknoten auch bei den *Achariaceen Ceratosicyos* und *Guthrica* und der *Begoniacee Hillebrandia*, ganz abgesehen von dem fünfblättrigen Fruchtknoten vieler *Flacourtiaceen* und dem sogar eine noch größere Zahl von Fruchtblättern enthaltenden Fruchtknoten von *Oncoba*- und *Carpotroche*-Arten, denn als unmittelbare Stammeltern der *Papayaceen* kommen die *Flacourtiaceen* wohl sicher nicht in Betracht. Noch vierblättrig ist übrigens der Fruchtknoten nach Harms in Engl. Pr. III, 6a, S. 74 auch bei einigen *Passifloraceen*. An *Adenia* (*Modecca*) und deren Verwandte schließen sich die *Papayaceen* besonders durch ihre meist diöcischen Blüten. Die männlichen von *Modecca digitata* Harv., Thes. cap. I (1859) Taf. 12 enthalten ein ganz ebensolches pfriemenförmiges Fruchtknotenrudiment, wie diejenigen von *Carica candamarcensis* Hook., Bot. mag. C I (1875) Taf. 6198 und Urban's afrikanischer Gattung *Cylicomorpha* in Engler's Jahrb. XXX, 1 (1901) S. 116 Fig. C, E und G. Bei *Carica heterophylla* (Engl. Pr. III, 6a, Fig. 33D) ist das Connectiv in ganz ähnlicher Weise über die Theken hinaus in einen breiten Lappen verlängert, wie bei *Scolopia luzonensis* (ebendort Fig. 11B), *Calantica cerasifolia* (Fig. 13E) und vielen *Violaceen* (Engl. Pr. III, 6, Fig. 151; Fl. bras. XIII, 1, Taf. 69—79). Die Diplostemonie der *Papayaceen* kann nicht gegen eine Verwandtschaft derselben mit den *Passifloraceen*, *Achariaceen* und *Peponiferen* geltend gemacht werden, denn nach Harms a. a. O. S. 69 kommt auch bei den *Passifloraceen* zuweilen ein zweiter Staminalkreis vor, während die Polystemonie der *Begoniaceen* zweifelsohne auf Spaltung beruht. Den letzteren, im besonderen der Gattung *Begoniella* Oliv. (Hook., Icones, Taf. 1487, Fig. 4 und 5), nähert sich übrigens *Carica Papaya* auch durch ihre unregelmäßig viellappigen Griffel. Auf die Ähnlichkeit der Frucht mit derjenigen von *Cucurbitaceen* hat schon der Volksmund durch die Bezeichnung „Melonenbaum" hingewiesen. Von Übereinstimmungen des anatomischen Baues mag nur noch erwähnt sein,

daß Milchsaft, wie er ja bei den *Papayaceen* in reichlicher Menge vorhanden ist, auch bei den *Cucurbitaceen* vorkommt. Aus der Schnittfläche der quer durchschnittenen Frucht einer in der Tjapusschlucht am Vulkan Salak bei Buitenzorg vorkommenden *Trichosanthes*-Art sah ich nämlich tropfenweise einen weißlichen, wässerig-milchigen Saft austreten, doch habe ich leider versäumt, zu untersuchen, in was für Gewebs-Elementen dieser Milchsaft localisiert ist.

Im Kew-Index S. 441 ist eigentümlicher Weise *Carica Mamaya* Vell. noch als besondere Art aufgeführt. Sie ist weiter nichts, als *Carica Papaya*, und Velloso's Name nur ein kindliches Wortspiel für die weibliche Form dieser weit verbreiteten Culturpflanze. Es mag ferner darauf hingewiesen sein, daß die *Papayaceen*-Gattung **Pileus** Ramirez (Bot. Centralbl. LXXXVIII, 1901, S. 422 und Nuovo giorn. bot. ital. IX, 1902, S. 115) im Index von Dalla Torre und Harms ganz außer Acht gelassen worden ist.

Wegen des noch sehr kleinen, in reichliches Endosperm eingebetteten Embryo's der **Achariaceen** habe ich diese und die ganz zweifellos mit ihnen verwandten, aber schon mit endospermfreien Samen und großem Embryo versehenen **Peponiferen** (*Begoniaceen, Datisca* und *Cucurbitaceen*) oben auf S. 118 von den *Passifloralen* entfernt. Dabei habe ich indessen übersehen, daß der Embryo, wenn nicht bei irgendwelchen bekannten *Passifloraceen*, so doch bei manchen *Violaceen* und *Flacourtiaceen* demjenigen der *Achariaceen* nichts an Kleinheit nachgiebt, man vergl. nur Martius, Fl. bras. XIII, 1, Taf. 71—74, 78 und 100 II (*Banara guianensis*), sowie Baillon, Hist. pl. VIII (1886) Fig. 335 (*Acharia tragioides*). Eine unmittelbare Abstammung der *Achariaceen* von *Flacourtiaceen* ist aber wohl ausgeschlossen, da es in der letzteren Familie keine Formen giebt, die mit den *Achariaceen* irgendwelche Ähnlichkeit haben. Dagegen stimmen diese im Bau von Blüte und Frucht, wie auch in den Vegetationsorganen dermaßen mit manchen *Passifloraceen* überein, daß man sie wohl von dieser Familie, und zwar von unbekannten, vielleicht ausgestorbenen Formen mit noch kleinem Embryo ableiten muß. In der Tracht und im Blattschnitt kommt *Acharia* der gleich ihr im Capland heimischen *Modecca digitata* Harv., Thes. cap. I (1859) Taf. 12 sehr nahe. Auch durch die monöcischen Blüten schließen sich die *Achariaceen* eng an die *Passifloraceen*-Gattung *Adenia* (*Modecca*) an. Die kleinen, schmalen Kelchzipfel unterscheiden zwar die *Achariaceen* sehr wesentlich von den typischen *Passifloraceen*, lassen sich aber einigermaßen mit denen der von letzteren abstammenden *Turneraceen* und *Malesherbiaceen* vergleichen. Durch ihre verwachsenblättrige Blumenkrone, die verhältnismäßig großen und langen Antheren und den meist fünfblättrigen Fruchtknoten nähern sich die *Achariaceen* den *Papayaceen* und mögen vielleicht neben ihnen aus *adenia*-artigen *Passifloraceen* entstanden sein. Die extrastaminalen zungenförmigen Anhängsel der Krone — bei *Guthriea* Bolus in Hooker, Icones Taf. 1161 sind sie wohl nur scheinbar durch Verwachsung der Filamente mit der Krone intrastaminal — entsprechen offenbar der Corona der *Paropsieen*, *Passifloraceen* und *Malesherbiaceen*. Die gespaltenen Griffel von *Acharia* und *Ceratosicyos* lassen sich

leicht auf die großen, nierenförmigen Narben mancher *Passifloraceen*, wie z. B. *Modecca lobata* (Baillon, Hist. pl. VIII, Fig. 327 und 328) zurückführen, die sich auch auf alle drei Familien der *Peponiferen* vererbt haben, bei *Datisca* mit ebenso tiefer Gabelspaltung, wie bei den beiden *Achariaceen*-Gattungen. Die Frucht ist eine fachspaltige Kapsel, wie bei vielen *Flacourtiaceen*, *Violaceen*, den *Salicaceen*, *Passiflora*, *Adenia*, *Malesherbia* und *Turnera*. Den Besitz eines Arillus am Samen teilen die *Achariaceen* gleichfalls mit vielen *Flacourtiaceen*, *Passifloraceen* und *Turneraceen*. Die Chalaza ist bei *Guthrica* (Hook., Ic. Taf. 1161) und *Acharia* (Baillon a. a. O. Fig. 335) kappen- oder knopfförmig verdickt, wie bei *Malesherbia* (Baillon Fig. 344 und 345). *Begonia* (Engl. Pr. III, 6a, Fig. 48 M und L), *Bixa*, zahlreichen *Violaceen* und *Flacourtiaceen* (Fl. bras. XIII, 1, Taf. 71—80, 87—103; Engl. Pr. III, 6a, Fig. 5K, 6L und K, 17C, 18E und F, 19E und F). Da sich nach Harms und Solereder auch im anatomischen Bau von Achse und Blatt keine wesentlichen Abweichungen von den *Passifloraceen* zeigen, so kann die kleine Familie wohl unbedenklich zu den Abkömmlingen der *Passifloraceen* gezählt werden.

Zum Teil unvermittelt, hauptsächlich aber durch Vermittelung der schon gamopetalen *Achariaceen* schließen sich an die *Passifloraceen* auch die **Cucurbitaceen**. Die Verwandtschaft der letzteren zu den *Achariaceen* kommt auch noch deutlich zum Ausdruck in den, wie bei *Acharia* und *Ceratosicyos*, gerippten Stengeln, den an *Echallium* erinnernden Blättern von *Guthrica*, den *Melothria*-Blättern, denen *Ceratosicyos* den zweiten Bestandteil seines Gattungsnamens verdankt, den *Bryonia*-Blüten derselben Pflanze, den schmalen, mit der Krone verwachsenen Kelchblättern von *Guthrica* und den *Cucurbitaceen*, den dreinervigen Kronblättern der *Achariaceen* (Hook., Ic. Taf. 1161; Baillon, Hist. pl. VIII, Fig. 329—336; Engl. Pr. III, 6a, Fig. 32 C und D) und vieler *Cucurbitaceen*, den großen, langen Antheren mit durch das breite Connectiv getrennten Theken, den Schuppen im Schlunde der Blumenkrone der *Achariaceen* und mancher *Cucurbitaceen* (vergl. Engl. Pr. IV, 5, S. 6 und Fig. 11C), dem dreiblättrigen, einfächerigen Fruchtknoten von *Acharia* und den meisten *Cucurbitaceen*.

Fast noch mehr, wie mit den *Achariaceen*, stimmen die *Cucurbitaceen* mit den *Passifloraceen* überein, und die Ähnlichkeit in der ganzen Tracht, der Rankenbildung, der Form, Nervatur und krautigen Beschaffenheit der Blätter, den häufig gefransten Blumenblättern, den großen Antheren, der Frucht ist so auffällig, daß kaum erst besonders darauf aufmerksam gemacht zu werden braucht. Weniger bekannt dürfte es vielleicht sein, daß *Passiflora* und *Cucurbita* Deckelpollen besitzen. Die häufig nierenförmigen Narben der *Cucurbitaceen* (Engl. Pr. IV, 5, Fig. 12B und F; Payer, Organog., Taf. 81 Fig. 28 und 34) sind schon oben mit denen von *Modecca lobata*, *Begonia* (Payer Taf. 92 Fig. 15 und 16) und *Datisca* (Payer Taf. 81 Fig. 7—13) verglichen worden. Auch die Form der kräftigen, am Grunde mit einander verwachsenen Griffel von *Echallium* (Payer Taf. 81 Fig. 34) ist ganz die nämliche, wie bei manchen *Passifloraceen*, z. B. *Tryphostemma Schinzianum* Harms in Engl. Pr. III, 6a, Fig. 25A, und bei *Begonia*

(Payer Taf. 92; Engl. Pr. III, 6a, Fig. 48 und 52B). Wie bei den *Achariaceen*, *Papayaceen* und manchen *Passifloraceen*, so sind auch bei fast allen *Cucurbitaceen* die Blüten schon eingeschlechtig, und in den männlichen Blüten der *Cucurbitacee Helmontia simplicifolia* (Engl. Pr. IV, 5, Fig. 13F) ist ein ganz ebensolcher kegelförmiger, verkümmerter Fruchtknoten vorhanden, wie wir ihn oben auf S. 202 schon für *Modecca digitata*, *Cylicomorpha* und *Carica candamarcensis* erwähnten. *Passiflora fuchsiiflora* Hemsl. in Hook., Ic. Taf. 2553 hat eine lange Gurken- und *Lagenaria*-Frucht, und an die Bezeichnung „Melonenbaum" für *Carica Papaya* ist schon oben auf S. 202 erinnert worden. Dieselbe *Passiflora* hat auch große Höcker auf den Samen (Fig. 7), gleich manchen *Cucurbitaceen*, *Passiflora Jenmani* Mast. in Hook., Icones Taf. 2270 Fig. 5 hingegen erhabene Querbänder; auch sind bei dieser die Samen flach, mit zwei verdickten Seitenrändern und nicht verdickter, gerade abgestutzter Basis, ganz, wie die Samen von *Cucumis* und *Cucurbita*.

In Engl. Pr., Nat. Pfl., Nachtrag (1897) S. 338 führt Harms **Polyclathra** Bertol. noch unter den *Angiospermen*-Gattungen von unsicherer Familienzugehörigkeit auf. Daß sie zu den *Cucurbitaceen* gehört, kann aber nach Bertoloni's Beschreibung und Abbildung nicht dem geringsten Zweifel unterworfen sein, und in Dalla Torre und Harmsens Index findet sich die Gattung auch ganz richtig am Schlusse dieser Familie. Einem genauen Kenner der letzteren sollte es aber meines Erachtens nicht schwer fallen, aus dem characteristischen gitterförmigen Faserscelett der Fruchtschale auch die Stellung der Gattung innerhalb dieser Familie oder ihre Identität mit dieser oder jener Gattung (*Anguria?*) zu ermitteln. Beiläufig erwähne ich hier, daß auch für eine zweite Bertoloni'sche Gattung, nämlich **Lepipogon**, die Aufnahme in erwähnten Nachtrag überflüssig war; denn nach der Abbildung und Beschreibung kann sie nichts anderes sein, als eine *Rubiacee*, vielleicht aus der Verwandtschaft von *Randia*.

An die *Cucurbitaceen* schließen sich durch die schon angegebenen, wie auch durch zahlreiche weitere Merkmale, so namentlich durch ihre Cystolithen, die **Begoniaceen.** Auch bei ihnen, sowie *Datisca* und manchen *Turneraceen* (Engl. Pr. III, 6a, Fig. 48L—M, 55F, 22D und F) ist der Same am Grunde abgestutzt. Bei *Begoniella* sind die Blumenblätter bereits, wie bei den *Papayaceen*, *Achariaceen* und *Cucurbitaceen*, zu einer Röhre verwachsen. Die Staubblätter sind bei den *Begoniaceen* extrors, wie bei den meisten *Cucurbitaceen*. Nach Payer, Organ. S. 438 Taf. 92 entstehen sie bei *Begonia sanguinea* ringsum gleichmäßig, bei *B. eriocaulis* hingegen einseitig nach einander vom Grunde nach dem Gipfel des Blütenbodens hin; das scheint mir darauf hinzudeuten, daß sie einem einzigen der großen Staubblätter der *Cucurbitaceen* entsprechen und sich nur durch congenitale Spaltung vervielfältigt haben. Die in dem Saftreichtum und den häufig gelappten Blättern der *Begoniaceen* hervortretende Ähnlichkeit mit den *Cucurbitaceen* liegt ohne weiteres klar auf der Hand.

Die **Datiscaceen,** ohne die oben auf S. 119—120 zu den *Brexieen* versetzten *Tetrameleen*, schließen sich an die *Begoniaceen*

unter anderem durch die Beschaffenheit der Griffeläste und Samen und durch die wahrscheinlich gleichfalls nur durch Spaltung eines oder mehrerer Staubblätter scheinbar polyandrischen männlichen Blüten, durch die reich gegliederten Blätter aber mehr an *Modecca digitata* Harv., *Achariu* und die *Cucurbitaceen*, an die letzteren auch durch die gerieften Stengel.

Aus dem allen ist deutlich ersichtlich, daß ich oben auf S. 116—118 in der Restriction der *Passifloralen* zu weit gegangen bin und daß auch Engler in Engl. Pr. III, 6a, S. 94 Anm. den Verwandtenkreis der *Passifloraceen* viel zu enge gefaßt hat. Eine große Anzahl einzelner Tatsachen zur Begründung dieser Verwandtschaftsverhältnisse habe ich übrigens, allerdings noch stark gemischt mit unrichtigen, inzwischen überholten Anschauungen, bereits 1903 in meiner Arbeit über Engler's *Rosalen* und *Parietalen* zusammengestellt.

In Engl. Pr. IV, 5 (1894) S. 1 und Nachtrag (1897) S. 357 hat Engler die *Cucurbitaceen* noch zu den **Campanulaten** vor die *Campanulaceen* gestellt. Hierdurch, sowie durch eine Reihe tatsächlich vorhandener Ähnlichkeiten ließ ich mich dazu verleiten, seit 1896 auch die ganzen *Campanulaten* von *Passifloraceen* abzuleiten.[1]) Wie oben auf S. 117 bereits hervorgehoben wurde, unterscheiden sie sich aber von den *Peponiferen* ganz erheblich durch ihren noch in sehr reichliches Endosperm eingebetteten kleinen Embryo und ihre bereits tenuinucellat unitegmischen Samenknospen. Wegen der letzteren können die noch crassinucellat bitegmischen *Peponiferen* nicht von *Campanulaten* abgeleitet werden, wegen des noch sehr kleinen Keimlings, umgekehrt, die *Campanulaten* nicht von *Peponiferen*. Beide Ordnungen können also höchstens mit einander verschwistert sein, und als vermutliche gemeinsame Stammeltern erwähnte ich oben auf S. 96, 118 und 132 die *Achariaceen*.

Von diesen, sowie überhaupt von allen Abkömmlingen der *Passifloraceen* unterscheiden sich aber die *Campanulaten* ganz erheblich durch ihren vollständig ungeteilten Griffel und die Form der Narben, von den *Passifloraceen* und *Peponiferen*, mit Ausnahme von *Hillebrandia* und einigen *Cucurbitaceen*, die *Campanulaceen* auch durch ihren häufig noch fünfblättrigen Fruchtknoten, von den ganzen *Passifloralen* überhaupt, nur die *Prockieen* und einen Teil der *Papayaceen* ausgenommen, durch die vollständige Fächerung des Fruchtknotens, von allen auch durch die winzigen Samen, die niemals mit so groben Erhabenheiten bedeckt sind, wie bei vielen *Passifloraceen*, *Cucurbitaceen* und den *Papayaceen*. Dadurch hat sich mir die Überzeugung aufgedrängt, daß die *Campanulaceen* überhaupt nicht mit den *Cucurbitaceen* und *Achariaceen* verwandt sind, auch nicht mit den *Passifloraceen*, trotz einer gewissen Ähnlichkeit der Blüte von *Michauxia* und *Passiflora*, sondern von *hydrophyllaceen-* und *menyantheen*-artigen *Tubifloren* abzuleiten sind.

[1]) Siehe H. Hallier, *Ampelideen* (1896) S. 326; *Tubifloren* und *Ebenalen* (1901) S. 67—68; *Rosalen* und *Parietalen* (1903) S. 22—40, 54; Vorläufiger Entwurf (1903) S. 314—315; Provisional scheme (1905) S. 160—161.

Zu den *Gentianaceen* habe ich übrigens die *Campanulaceen* auch schon auf S. 34—36 meiner Abhandlung über Engler's *Rosalen* und *Parietalen* (1903) in Beziehung gebracht. Ich kann mich daher damit begnügen, den zahlreichen dort zusammengestellten gemeinsamen Merkmalen beider Familien hier nur noch hinzuzufügen, daß die Blüten mancher *Menyantheen* (Engl. Pr. IV, 2, Fig. 47B und 48B, C, F und G) durch ihren halb unterständigen Fruchtknoten und die kurze, weite, glockenförmige Blumenkrone sehr an manche *Campanulaceen* erinnern; man vergl. z. B. die halb unterständigen *Campanulaceen*-Früchte in Engl. Pr. IV, 5, Fig. 27F, G und H, 34E, 39D und 40B, E und F. Bei einigen *Campanulaten*, nämlich in der *Campanulaceen*-Gattung *Cyananthus* und bei manchen *Goodeniaceen*, ist übrigens der Fruchtknoten noch vollständig oberständig (Engl. Pr. IV, 5, Fig. 23G, 32, 43G—J, 45A und B, 48), neben dem noch sehr kleinen, in reichliches Endosperm eingebetteten Keimling ein weiteres Hindernis gegen eine Ableitung der *Campanulaten* von *Peponiferen*.

Noch näher, als den *Gentianaceen*, stehen die *Campanulaceen* den als Stammeltern der *Boraginaceen* anzusehenden und mit ihnen, sowie *Plocosperma* und den *Lennoaceen* zu vereinigenden *Hydrophyllaceen*, und auch mit den diesen sehr nahe stehenden *Polemoniaceen* und *Convolvulaceen* stimmen sie in mancher Hinsicht überein. In der Tracht und den Blättern erinnert *Nemophila atomaria* sehr an manche *Campanulaceen*, durch die zurückgeschlagenen commissuralen Kelchzipfel (vergl. Engl. Pr. IV, 3a, Fig. 27B und F) z. B. an *Campanula barbata* und *sibirica* (Schlechtendal-Hallier, Flora, Taf. 2245 und 2246). Manche *Lobelieen*, z. B. *Isotoma senecioides* in Engl. Pr. IV, 5, Fig. 41B, sowie zahlreiche *Compositen* sind durch fiederspaltige Blätter ausgezeichnet, gleich vielen *Hydrophyllaceen*, *Polemoniaceen* und auch einigen *Convolvulaceen* (*Merremia pinnata* Hallier f. und *Quamoclit pinnata* Boj.), unter den *Gentianaceen* übrigens in gewissem Sinne auch *Menyanthes*. Bei *Pentaphragma* stehen die Blüten in Wickeln, wie bei den *Boraginaceen* und manchen *Convolvulaceen* (*Jacquemontia*-Arten). Die *Polemoniacee Cobaea macrostemma* (Bot. mag. Taf. 3780) ist ein kletterndes Kraut von der Tracht von *Canarina* und *Campanumoea* und hat eine große *Campanulaceen*-Blüte mit fünfnervigen Kronenlappen, grün, wie bei *Campanumoea*- und *Codonopsis*-Arten. Auch *Hydrophyllum* (Engl. Pr. IV, 3a, Fig. 26) nähert sich in der Form von Kelch und Krone sehr den *Campanulaceen* und *Menyantheen*, in der Form der vom Kelch umgebenen Kapsel auch den *Goodeniaceen* (Engl. Pr. IV, 5, Fig. 43J und N, 45B). Der Kelch ist bei den *Campanulaceen* nicht, wie bei *Guthriea* und den *Cucurbitaceen*, an der Blumenkrone hinaufgewachsen. Der verwachsenblättrige Kelch vieler *Campanulaceen* (Engl. Pr. IV, 5, Fig. 27E) gleicht mit seinen spitzen, dreinervigen Zipfeln dem von *Ellisia Nyctelaea* (Engl. Pr. IV, 3a, Fig. 27G), manchen *Solanaceen*, *Polemoniaceen*, *Gratioleen* und der *Convolvulaceen*-Gattung *Falkia*. Die scharf abgegrenzten Blumenkronenstreifen mancher *Goodeniaceen*, z. B. *Scaevola* (Labill., Sert. austrocaled. Taf. 42), finden sich nicht nur bei *Gentianaceen* wieder, sondern auch bei den höheren *Convolvulaceen* und vielen *Solanaceen*.

Die breiten, gewimperten Staubblattbasen vieler *Campanulaceen* (Engl. Pr. IV, 5, Fig. 35D; Schlechtendal-Hallier, Flora Taf. 2217, 2222, 2226, 2229, 2230, 2235, 2247) wiederholen sich nicht nur bei *Gentianaceen*, sondern auch in verschiedenartiger Ausbildung bei *Phacelia* und *Hydrolea* (Engl. Pr. IV, 3a, Fig. 28D, E, G und 31B), sowie bei vielen *Convolvulaceen*. Zuweilen aber sind sie auch auf der ganzen Innenseite behaart, wie das gleichfalls bei vielen *Convolvulaceen* der Fall ist, doch auch bei *Cobaea*, *Polemonium* (Engl. Pr. IV, 3a, Fig. 19B, 23H) und anderen *Tubifloren*. Meist neigen sie über dem Scheitel des Fruchtknotens zu einem glockenförmigen Gewölbe zusammen, wie bei den meisten *Convolvulaceen*, in besonders characteristischer Weise bei *Lepistemon*, das diesen Staubblattschuppen seinen Namen verdankt. *Adenophora* (Baillon, Hist. pl. VIII, Fig. 140) zeichnet sich, gleich vielen *Convolvulaceen* und anderen *Tubifloren*, durch einen sehr deutlich entwickelten Discus aus. Der ungeteilte, fadenförmige Griffel der *Campanulaceen* mit den drei oder fünf schmalen, linealischen Narbenlappen ist, wie schon hervorgehoben wurde, ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal gegenüber den *Passifloraceen* und deren Abkömmlingen, nämlich den *Malesherbiaceen*, *Turneraceen*, *Papayaceen*, *Achariaceen* und *Peponiferen*; dagegen gleicht er vollständig demjenigen vieler *Polemoniaceen*, *Convolvulaceen* und anderen *Tubifloren*, wie das auch wieder die großen Blüten von *Cobaea* sehr deutlich zeigen (Engl. Pr. IV, 3a, Fig. 19; Bot. mag. Taf. 3780). Der Kragen am Griffel von *Lobelia Erinus*, *Siphocampylus* und den *Goodeniaceen* (hier becherförmig aufgekrempt; Baillon, Hist. pl. VIII, Fig. 169; Engl. Pr. IV, 5, Fig. 40D, 43–48) erinnert nicht nur an ähnliche Vorkommnisse bei den *Gentianaceen*, sondern auch an die *Heliotropeen* (Engl. Pr. IV, 3a, Fig. 37 und 38) und manche *Apocynaceen* (Engl. Pr. IV, 2, Fig. 52L, 53D, 56P, 57P und U, 58H und N, 60B und D, 61Q). Im Gegensatz zu den bis auf die noch zu besprechenden *Loasaceen* durchweg noch crassinucellat bitegmischen *Passifloralen* und *Peponiferen* sind die Samenknospen bei den *Campanulaten* schon tenuinucellat unitegmisch, wie bei sämtlichen *Tubifloren* im weiteren Sinne, also mit Einschluß der *Contorten*, *Personaten*, Engler's *Plantaginalen* und der *Nuculiferen*. Bei der *Goodeniacee Velleia paradoxa* (Engl. Pr. IV, 5, Fig. 45A) sind sie epitrop, wie bei den *Boraginaceen* (Payer, Organ. Taf. 112), einschließlich der *Hydrophyllaceen* (*Cosmanthus*; Payer, Taf. 113) und *Lennoaceen* (Engl. Pr. IV, 1, S. 14 und Fig. 7F), doch im Gegensatz zu den meisten übrigen *Tubifloren*. Die dicken, vielsamigen Placenten sind bei vielen *Campanulaceen* (Baillon, Hist. pl. VIII, Fig. 133, 135–136; Engl. Pr. IV, 5, Fig. 23D² und J, 42C) nur durch ein dünnes und oft auch kurzes Verbindungsstück am Fruchtblatt befestigt, wie bei zahlreichen *Saxifragaceen* und vielen ihrer Abkömmlinge, auch *Paulownia* und anderen *Tubifloren*, ganz anders, als bei den *Passifloralen* und *Peponiferen*. Bei *Siphocampylus lantanifolius* hingegen (Engl. Pr. IV, 5, Fig. 40F) sind die Placenten nicht mit einander verwachsen, sondern nur mit ihren Innenflächen parallel gegen einander gekehrt, genau so, wie bei *Phacelia Franklinii* und *Wigandia* (Engl. Pr. IV, 3a, Fig. 28J und 30E).

Lobelia siphylitica (Baillon, Hist. pl. VIII, Fig. 166) hat eine fachspaltige *Tubifloren*-Kapsel, und die von *Goodenia ovata* (ebendort Fig. 179) teilt sich außerdem auch scheidewandspaltig, also vierklappig, ganz ebenso, wie bei *Bursaria spinosa, Gelsemium, Datura, Petunia, Nicotiana, Verbascum, Pentastemon, Manulea, Gratiola, Veronica, Gerardia*, der *Scrophulariaceen*-Gattung *Columellia* und zahlreichen anderen *Tubifloren*. Im Gegensatz zu den *Passifloraceen* und den meisten ihrer Abkömmlinge, zumal den *Cucurbitaceen*, sind die Samen bei den *Campanulaceen* äußerst zahlreich und klein, wie bei den *Hydrophyllaceen*, *Solanaceen*, *Scrophulariaceen* und *Gentianaceen*. Auch in der Sculptur der Testa haben die Samen der *Campanulaceen* (Engl. Pr. IV, 5, Fig. 27L; Baillon, Hist. pl. VIII, Fig. 167—168) weit mehr Ähnlichkeit mit denen der *Hydrophyllaceen* und *Gentianaceen* (Engl. Pr. IV, 3a, Fig. 26C, 27G und H, 29F; IV, 2, Fig. 34O und N), als mit denen der *Paropsieen*, *Passifloraceen*, *Papayaceen* und *Cucurbitaceen*.

In chemischer Hinsicht sind die *Campanulaceen*, gleich den *Cichoriaceen* und der Guayulepflanze (zwei mexikanische *Parthenium*-Arten), durch einen zuweilen, z. B. bei *Siphocampylus Cautschuc* und *S. tupiformis* A. Zahlbr. (vergl. Hallier, Kautschuklianen, 1900, S. 202), Kautschuk enthaltenden Milchsaft ausgezeichnet, was uns unter den *Tubifloren* ohne weiteres die *Apocynaceen* (incl. *Asclepiadeen*) in Erinnerung bringt. Die für die *Campanulaceen*, *Cichoriaceen* und die *Tubulifloren*-Gattung *Gundelia* characteristischen gegliederten Milchröhren finden sich auch in der *Convolvulaceen*-Gattung *Dichondra* (Solereder, Syst. Anat. S. 928). Mit Ausnahme der *Calyceraceen* ist Inulin bis jetzt in sämtlichen Familien der *Campanulaten* nachgewiesen worden, außerdem bei den *Myoporaceen* (Solereder S. 932), die aber als Abkömmlinge von *Cheloneen* nicht zu den unmittelbaren Verwandten der *Campanulaceen* gerechnet werden können; außerhalb der *Tubifloren* und *Campanulaten* ist es nur noch nachgewiesen worden bei den von *Flacourtiaceen* abstammenden *Violaceen* und den zu den *Sarracenialen* gehörenden *Droseraceen*.

Während die soeben erwähnten chemischen Besonderheiten der *Campanulaceen* nur in solchen *Tubifloren*-Familien wiederkehren, die mit ihnen nicht unmittelbar verwandt sind, nicht aber bei den nächst verwandten *Gentianaceen* und *Boraginaceen* (sens. ampl.), zeigt sich in anderen Merkmalen des inneren Baues diese Verwandtschaft zu den *Boraginaceen* in sehr augenfälliger Weise. Nach Solereder, Syst. Anat. S. 934 ist nämlich eine Incrustation der Zellwand mit kohlensaurem Kalk beobachtet worden in den Deckhaaren von *Hydrangeen*, *Philadelpheen* und den von diesen abstammenden *Cornaceen* und *Umbelliferen*, dann aber auch bei *Campanulaceen*, *Compositen*, *Boraginaceen* (auch *Hydrophyllaceen* und *Plocosperma*), *Scrophulariaceen* und den von *Cheloneen* abstammenden *Verbenaceen*, aber freilich auch bei *Cucurbitaceen* und *Loasaceen*, im übrigen nur noch bei *Cruciferen*, *Papilionaceen*, also *Sapindalen*, und *Urticaceen*, die sich, wie wir sehen werden, von *rhoideen*-artigen *Terebinthaceen* ableiten. Ferner finden sich nach S. 535 und 936 verkieselte cystolithenartige Gebilde in den

Deckhaaren von *Campanula*-Arten und den Haarnebenzellen der *Oleacee Nyctanthes*, ähnliche, aber verkalkte Gebilde in den Haaren, bezüglich Haarnebenzellen von *Campanulaceen*, *Compositen*, *Boraginaceen* (auch *Hydrophyllaceen* und *Plocosperma*), *Scrophulariaceen* und *Verbenaceen*. Nach S. 971 kommen bei *Campanulaceen*, *Compositen*, *Boraginaceen* (*Lennoeen*), *Menyanthes*, der *Loganiaceen*-Gattung *Anthocleista*, *Scrophulariaceen* (*Pinguicula* und *Plantago*) und *Verbenaceen* rindenständige Gefäßbündel vor, unter den *Passifloralen* und *Peponiferen* aber nur bei *Begoniaceen* und der *Turneraceen*-Gattung *Piriqueta*. Sehr bemerkenswert ist ferner die weite Verbreitung markständiger Gefäßbündel bei den *Campanulaten* und den *Tubifloren*; sie finden sich nämlich nach Solereder S. 970 bei *Campanulaceen*, *Goodeniaceen*, *Compositen*, *Apocynaceen* (auch *Asclepiadeen*), *Loganiaceen*, *Gentianaceen*, *Convolvulaceen*, *Solanaceen*, *Scrophulariaceen* (*Orobancheen* und *Plantago*) und den von *Cheloneen* abstammenden *Gesneraceen*, *Bignoniaceen* und *Acanthaceen*, aber allerdings anscheinend nicht bei *Boraginaceen*. Dagegen sind die *Campanulaceen* gleich den letzteren (incl. *Hydrophyllaceen*, *Plocosperma* und *Lennoaceen*) ausgezeichnet durch Gefäße mit einfachen Durchbrechungen (daneben nur zuweilen auch leiterförmige, wie bei manchen *Loganiaceen* und *Gentianaceen*), mit geringem Durchmesser, mit Hoftüpfeln auch gegen Markstrahlparenchym, durch bald noch behöft, bald schon einfach getüpfeltes Holzprosenchym, nur selten reichlich entwickeltes Holzparenchym, das Vorkommen im Pericykel entstehenden Korkes (unter den *Boraginaceen* freilich nur bei *Echium candicans* beobachtet), durch Spaltöffnungen ohne besondere Nebenzellen, durch einfache, einzellige Deckhaare. Oxalsaurer Kalk ist bei den *Campanulaceen* ebenso wenig beobachtet worden, wie bei den *Gentianaceen*, aber anscheinend auch nicht bei allen *Hydrophyllaceen*. Auch Drüsenhaare fehlen den *Campanulaceen* und *Gentianaceen*, scheinen aber bei den erweiterten *Boraginaceen* ziemlich verbreitet zu sein.

In Engl. Pr. III, 6a, S. 100—121 und Nachtrag (1897) S. 352 hat Engler auch die **Loasaceen** in seiner heterogenen Reihe der *Parietalen* noch den *Passifloraceen* und *Begoniaceen* genähert und ich selbst zählte sie wegen gewisser Anklänge an die *Cucurbitaceen* und *Begoniaceen* bis in allerjüngste Zeit gleichfalls noch zu den *Passifloralen*, auch oben auf S. 118 und 132 wenigstens noch zu den Verwandten der *Peponiferen*. Von letzteren unterscheiden sie sich aber auffälliger Weise gerade durch eine Reihe von Eigenschaften, auf Grund deren wir auch die *Campanulaten* von den *Peponiferen* und *Passifloralen* entfernt haben, so von sämtlichen Angehörigen der letzteren beiden Ordnungen namentlich durch ihre, wie bei den *Campanulaten* und *Tubifloren*, schon tenuinucellat unitegmischen Samenknospen, von den *Peponiferen* auch durch den häufig noch kleinen und in reichliches Endosperm eingebetteten Keimling, von ihnen und den übrigen Abkömmlingen der *Passifloraceen* durch den ungeteilten *Campanulaceen*-Griffel mit schmal lincalischen Narben, von den *Passifloraceen*, *Papayaceen* und *Cucurbitaceen* durch die oft zahlreichen kleinen Samen und die Sculptur der Testa, von den *Peponiferen* und *Passiflora*

Jenmani durch am Grunde nicht abgestutzte Samen. Außerdem unterscheiden sich die *Loasaceen* von allen *Peponiferen* und fast allen *Passifloralen* durch das Vorkommen gegenständiger Blätter, von sämtlichen Angehörigen beider Ordnungen, soviel mir bekannt ist, durch das Vorkommen schraubig gedrehter Kapseln, von den *Datiscaceen* und *Cucurbitaceen*, doch nicht den *Violaceen, Malesherbiaceen* und *Turneraceen*, auch durch epitrope Samenknospen.

Demnach hat Engler in Engl. Pr. III, 6a, S. 94 Anm. offenbar wenigstens für die *Loasaceen* verwandtschaftliche Beziehungen zu den *Passifloraceen* und den unserer Ansicht nach von ihnen abstammenden Familien mit vollem Recht in Abrede gestellt; ihre zahlreichen Anklänge an die *Campanulaceen* und auch an die erweiterten *Boraginaceen* haben mich zu der Überzeugung geführt, daß die *Loasaceen* trotz des noch dicyclischen Androeceums zwischen die ersteren und die letzteren, also an den Anfang der *Campanulaten* zu stellen sind.

Die Diplo- oder Obdiplostemonie fällt dabei wenig ins Gewicht, denn auch bei manchen *Tubifloren* sind noch mehr oder weniger deutliche Reste eines zweiten Staubblattkreises vorhanden. So kommen z. B. bei *Limnanthemum*-Arten im Schlunde der Blumenkrone zuweilen epipetale Schüppchen vor (Schlechtendal-Hallier, Flora Taf. 1537 Fig. 2; Engl. Pr. IV, 2, S. 107 und Fig. 48G), die sich als Reste eines zweiten, epipetalen Staubblattkreises deuten lassen. Mit noch größerer Sicherheit läßt sich dies für die einzelnen oder gepaarten gefransten Honigschuppen im Kronenschlunde von *Sweertia* und *Pleurogyne* nachweisen (Engl. Pr. IV, 2, S. 54 Fig. 38). Besonders lehrreich ist in dieser Hinsicht *Sweertia Kingii* Hook. f. in Hook., Ic. Taf. 1442. Bei dieser Art befindet sich nämlich auch hinter der Anheftungsstelle eines jeden Staubfadens je eine kurze Schuppe, die ganz in derselben Weise gefranst ist, wie die fünf Paar epipetalen Honigschuppen. Die letzteren sind hier vollständig schief ausgebildet und lassen sich daher einigermaßen mit den zweilappigen Staminalstipeln von *Phacelia* (Engl. Pr. IV, 3a, Fig. 28D, E und G) vergleichen; sie mögen also vielleicht als die erhalten gebliebenen Stipeln oder Blattstielbasen eines geschwundenen epipetalen Staubblattkreises aufzufassen und auch dem verbreiterten Staubblattgrund der *Campanulaceen* vergleichbar sein. Auch der Fransenkranz im Kronenschlunde mancher *Gentiana*-Arten (*G. campestris, germanica, obtusifolia, tenella* und *nana*; Schlechtendal-Hallier Taf. 1562, 1563, 1565—1567) dürfte sich vielleicht in ähnlicher Weise deuten lassen, wogegen die hohlen Kronenschlundschuppen vieler *Boraginaceen* ganz anderer Natur sind und wohl nur als introrse Spornbildung der Blumenkrone aufgefaßt werden dürfen.

Das Vorhandensein von Resten eines zweiten Staubblattkreises bei manchen *Gentianaceen* nun einmal angenommen, läßt sich das Androeceum der *Loasaceen* in ausgezeichneter Weise mit demjenigen der *Gentianaceen* in Übereinstimmung bringen, wenn wir uns wieder dessen erinnern, was oben auf S. 95 über tangentiale Spaltung von Staubblättern bei *Illipe, Dipterocarpaceen, Sauvagesieen* und *Gruinalen* und von Staminodien bei *Parnassia palustris*

und *Loasaceen* gesagt ist. Es lassen sich nämlich die durch Spaltung auf je ein einziges Staubblatt zurückzuführenden epipetalen Staubblattbündel vieler *Loasaceen* (Engl. Pr. III, 6a, Fig. 37G—Q, 40B, 41B, 42B, 43C und D) mit den epipetalen Schuppen von *Sweertia, Pleurogyne* und *Limnanthemum* gleichsetzen. Im episepalen Staminalkreis der *Loasaceen* ist jedoch genau so, wie bei manchen *Gentianaceen*, eine tangentiale Spaltung eingetreten. Es entsprechen nämlich die episepalen Nectarschuppen der *Loasaceen* der gefransten extrastaminalen Schuppe von *Sweertia Kingii*, vielleicht auch den häufig gefransten interpetalen Commissuren vieler *Gentiana*-Arten (Schlechtendal-Hallier, Flora Taf. 1546—1561; Hook., Ic. Taf. 1439—1441) und *Apocynaceen* (Engl. Pr. IV, 2, Fig. 59A und N, 60B, 65P, 85H), die innerhalb der Öffnung dieser Nectarschuppen stehenden Staminodienbündel hingegen dem fertilen Staubblattkreis der *Gentianaceen* und der übrigen *Tubifloren*. Eine solche tangentiale Spaltung ist übrigens auch an den Staubblättern der *Asclepiadeen* sehr verbreitet, und ein Vergleich ihres compliciert gebauten Androeceums mit dem sterilen episepalen Staminalkreis der *Loasaceen* dürfte gleichfalls mancherlei Parallelen liefern.

Gehen wir nun von dieser etwas eingehenderen Besprechung des Androeceums mehr cursorisch über zu den übrigen Einzelheiten des äußeren Baues, so lassen sich auch hier leicht zahlreiche Anklänge der *Loasaceen* an die *Boraginaceen* s. ampl., andere *Tubifloren* und die *Campanulaten* feststellen. Durch die bald wechsel-, bald schon gegenständigen Blätter stimmen die *Loasaceen* überein mit den *Hydrophyllaceen*, *Scrophulariaceen* und *Campanulaceen*, durch ihre häufig fiederlappigen Blätter mit den *Hydrophyllaceen, Polemoniaceen, Calceolaria-* und *Pedicularis*-Arten, *Lobelieen* und *Compositen*. Überhaupt erinnern die *Loasaceen* äußerlich in vieler Hinsicht an *Calceolaria*, mit der sie ja auch in der geographischen Verbreitung übereinstimmen. Nach den vorhandenen Abbildungen sind einander besonders die Fiederblätter von *Bartonia aurea* (Le Maout et Decaisne, Traité de Botanique, 1868, S. 279 Fig.) und *Isotoma senecioides* (Engl. Pr., IV, 5, Fig. 41B) zum Verwechseln ähnlich. *Loasa parviflora, chilensis* und *incana* zeigen nach Urban, Monogr. Loas. (1900) Taf. 6 Fig. 19 und 34, Taf. 7 Fig. 10 Concaulescenz-Erscheinungen, wie sie auch für viele *Solanaceen* und *Boraginaceen* characteristisch sind. Bei *Kissenia spathulata* stehen die Blüten in Wickeln (Engl. Pr. III, 6a, Fig. 41), wie bei der *Campanulaceen*-Gattung *Pentaphragma* und den *Boraginaceen*. Durch die meist ansehnlichen, einzeln stehenden, hängenden Blüten, den halb oder ganz unterständigen Fruchtknoten, die Form des Kelches und die fachspaltige, kegelförmig über den Kelch hinausragende Kapsel vieler *Loasaceen* nähert sich die Familie mehr den *Campanulaceen*, als den *Boraginaceen*; bezüglich der Kapseln vergl. man z. B. Engl. Pr. III, 6a, Fig. 42H; IV, 5, Fig. 27F—H, 34E, 39D, 40E; Baillon, Hist. pl. VIII, Fig. 146; Urban, Monogr. Loas. Taf. 5 Fig. 33. Wegen ihrer außerordentlichen Ähnlichkeit mit *Campanulaceen* hat eine *Cajophora*-Art (Bot. mag. Taf. 5022) sogar den Beinamen *canarinoides* (Lenné et C. Koch) Urb. et Gilg erhalten. Bei dieser und anderen *Loasaceen*

sind die Kelchblätter gesägt oder fiederlappig (Engl. Pr. III, 6a, Fig. 43; Baillon, Hist. pl. VIII, Fig. 305; Urban, Monogr. Taf. 7 Fig. 35, Taf. 8 Fig. 39), wie bei der *Lobeliee Cyphia corylifolia* (Engl. Pr. IV, 5, Fig. 39). Die Blumenblätter der *Loasaceen* sind in der Knospenlage häufig klappig zu einer fünfkantigen Glocke vereinigt, wie bei den *Campanulaten* (klappig auch bei den *Menyantheen*), doch mitunter auch gedreht oder dachig, wie bei anderen *Tubifloren*. In der Gattung *Sympetaleia* sind sie zu einer Röhre verwachsen, wie bei den meisten *Tubifloren* und *Campanulaten*; andererseits aber sind sie bei vielen *Pittosporaceen*, *Phyteuma*-Arten und *Dialypetalum* noch frei, wie bei fast allen *Loasaceen*. An den Kronblättern von *Klaprothia mentzelioides* ist nach Humb., Bonpl. und Kunth Taf. 537 und an denen von *Sclerothrix fasciculata* nach Urban, Monogr. Loas. (1900) Taf. 3 Fig. 20 und 21 durch zwei gebogene Nerven ein deutlicher Mittelstreifen abgegrenzt, wie bei vielen *Convolvulaceen*, *Solanaceen* und *Gentianaceen*. Die meisten *Loasaceen* haben gelbe Blüten, wie *Campanula-*, *Onosma-*, *Symphytum-*, *Cerinthe-*, *Polemonium-* und *Erythraea*-Arten, *Chlora*, *Limnanthemum*, *Villarsia* und *Calceolaria*. Bei *Loasa* drehen sich die Antheren nach Le Maout et Decaisne, Traité de Bot. S. 279 Fig. beim Ausstäuben spiralig zusammen, wie bei *Gentiana-* und *Erythraea*-Arten, manchen *Convolvulaceen* (*Merremia*-Arten) und *Pronaya elegans* (siehe oben S. 199). Die eng an einander geschmiegten, längs der Seitenränder gewimperten Narbenlappen vieler *Loasaceen* (Urban, Monogr. Taf. 3 Fig. 4, Taf. 4 Fig. 7, Taf. 5 Fig. 28 und 29, Taf. 6 Fig. 16, Taf. 7 Fig. 4, 17 und 31, Taf. 8 Fig. 13, 22 und 32) gleichen vollkommen denen von *Adenophora*, *Canarina* und anderen *Campanulaceen* (Baillon, Hist. pl. VIII, Fig. 140; Engl. Pr. IV, 5, Fig. 23E; DC., Monogr. Campan., 1830, Taf. 1 Fig. B 4 und 5, C 4 und 5, D 3; Taf. 4 Fig. A 7, B 1, 3 und 9; Taf. 8 Fig. 2; Taf. 13 Fig. 4 und 5 usw.). Der unterständige Fruchtknoten von *Sympetaleia aurea* und *Klaprothia mentzelioides* (Urban, Monogr. Taf. 3 Fig. 16 und 37; H. B. K. Taf. 537) ist mit lang gestielten Drüsenhaaren besetzt, gleich dem der *Candolleaceen Candollea graminifolia* und *Levenhookia* (Baillon, H. pl. VIII, Fig. 203—206; Engl. Pr. IV, 5, Fig. 49A und B, 52A—C) und vieler *Saxifrageen*, also Verwandten der Stammeltern aller *Tubifloren*. Der lange Fruchtknoten von *Sclerothrix* (Urban, Monogr. Taf. 3 Fig. 25) und *Mentzelia disperma* Wats. (Patterson no. 209) erinnert sehr an *Prismatocarpus* (Hook., Ic. Taf. 1460) und *Specularia* (Schlechtendal-Hallier, Flora Taf. 2250—2252); auch ist die Frucht von *Sclerothrix*, *Cajophora* und *Blumenbachia* (Urban, Monogr. Taf. 7 Fig. 35, Taf. 8 Fig. 35—39) in ganz derselben Weise gedreht, wie die von *Prismatocarpus*. Die Placenten sind bei den *Loasaceen* parietal, meist auch nur durch eine dünne Leiste mit der Fruchtknotenwand verbunden und auf dem Querschnitt in derselben Weise gegabelt, wie bei den *Hydrophyllaceen*, *Gentianaceen* und *Siphocampylus lantanifolius* (Engl. Pr. IV, 5, Fig. 40F). Die Samenknospen von *Cajophora* sind nach Payer, Organog. Taf. 84 Fig. 15 und 28 epitrop, gleich denen der *Goodeniacee Velleia paradoxa* und denen der *Boraginaceen*, auch

der *Phacelieen* und *Lennoeen*, doch im Gegensatz zu den meisten übrigen *Tubifloren*.

Ganz besonders auffällig tritt die Verwandtschaft der *Loasaceen* mit den *Campanulaceen, Boraginaceen* s. ampl. und *Gentianaceen* hervor in der Sculptur der Testa. Die großwabigen, kugeligen Samen von *Scyphanthus elegans* sind von denen der *Gentianaceen Schultesia stenophylla* und *Chironia nudicaulis* nach den vorhandenen Abbildungen (Urban, Monogr. Taf. 7 Fig. 21; Engl. Pr. IV, 2, Fig. 35J, 36E) kaum zu unterscheiden. Weniger wabig, als vielmehr grubig gefeldert sind sie hingegen bei *Loasa urens* (Urban Taf. 5 Fig. 34), *Hydrophyllum* und *Ellisia* (Engl. Pr. IV, 3a, Fig. 26C und 27H), *Lobelia siphylitica* (Baillon, Hist. pl. VIII, Fig. 167 und 168) und *Campanula pyramidalis* (Engl. Pr. IV, 5, Fig. 27L). Bei anderen wieder, wie z. B. *Loasa pallida* (Urban Taf. 4 Fig. 23), *L. incana* (Taf. 7 Fig. 7), *Cajophora lateritia* (Taf. 7 Fig. 36), *Blumenbachia Hieronymi* (Taf. 8 Fig. 42), der *Gentianacee Orphium frutescens* (Engl. Pr. IV, 2, Fig. 36L) und den *Hydrophyllaceen Nemophila insignis* und *Codon Royeni* (Engl. Pr. IV, 3a, Fig. 27E und 29J) ist die Samenschale dicht mit mehr oder weniger stark hervortretenden Höckern besetzt. *Hydrolea elegans* (Fl. bras. VII, Taf. 130 Fig. I 15) und *Mentzelia*-Arten (Urban Taf. 2 Fig. 29, 32 und 41) haben rings um den Samen einen schmalen Flügelsaum, und bei *Hydrolea glabra* endlich (Fl. bras. VII, Taf. 130 Fig. II 15), sowie bei *Eucnide bartonioides, Sympetaleia aurea* (Urban Taf. 3 Fig. 7, 8 und 17) und zahlreichen *Scrophulariaceen* (Engl. Pr. IV, 3b, Fig. 30E, 43H und 44) ist die Testa längs gerieft. Auch der kleine, in reichliches Nährgewebe eingebettete Keimling der meisten *Loasaceen* (Le Maout et Decaisne, Traité S. 279 Fig.; Urban, Monogr. Taf. 1—8) gleicht in der Form, den Größenverhältnissen, seinem länglichen Stämmchen und seinen planconvexen Keimblättern vollständig demjenigen vieler *Campanulaten* (Baillon, Hist. pl. VIII, Fig. 139, 145 und 168; Engl. Pr. IV, 5, Fig. 43Q, 54D; DC., Monogr. Campan. Taf. 1 Fig. B12 und D10), *Hydrophyllaceen* (Le Maout et Decaisne, Traité S. 174 Fig.; Baillon, H. pl. X, Fig. 293) und *Gentianaceen* (Engl. Pr. IV, 2, Fig. 34O, 48L; Baillon, H. pl. X, Fig. 101; Le Maout et Decaisne S. 168 Fig).

Ebenso wie die Verwandtschaft der *Campanulaceen* zu den erweiterten *Boraginaceen* sich fast noch überzeugender in den anatomischen Verhältnissen, wie im äußeren Bau zu erkennen giebt, ist das auch bezüglich der Verwandtschaft der *Loasaceen* zu den *Campanulaceen, Boraginaceen* und anderen *Tubifloren* der Fall. Auch bei *Loasaceen* ist nämlich nach Solereder, Syst. Anat. S. 934 die Zellwand der Deckhaare mit kohlensaurem Kalk incrustiert, wie bei *Campanulaceen, Compositen, Boraginaceen* (auch *Hydrophyllaceen* und *Plocosperma*), *Scrophulariaceen* und *Verbenaceen*. Auch bei ihnen kommen nach Solereder, S. 936 in den Deckhaaren und Haarnebenzellen cystolithenartige Gebilde vor, wie bei *Campanulaceen, Compositen*, den erweiterten *Boraginaceen*, den *Scrophulariaceen* und den von *paulownia*-artigen *Cheloneen* abstammenden *Oleaceen* und *Verbenaceen*. Auch bei ihnen kommen einzellige, verkieselte, der ganzen Pflanze eine

rauhe Oberfläche verleihende Deckhaare vor, wie bei den *Campanulaceen, Boraginaceen* (auch *Hydrophyllaceen*), *Oleaceen* und *Verbenaceen*; auch sind dieselben von dornigen Warzen rauh, gleich den verkieselten Haaren in den drei zuletzt genannten Familien. Außer den Deckhaaren kommen bei den *Loasaceen* und *Boraginaceen* (auch manchen *Hydrophyllaceen*), aber keinen *Campanulaceen*, Drüsenhaare mit einzellreihigem Stiel und einzelligem Köpfchen vor. Die Incrustation mit Kalk und die Haarcystolithen der mit einander verglichenen Familien habe ich übrigens auch schon auf S. 67 meiner Abhandlung über die *Tubifloren* und *Ebenalen* (1901) für einen Teil dieser Verwandtschaftsbeziehungen geltend gemacht.

Im übrigen schließen sich die *Loasaceen* an die erweiterten *Boraginaceen* auch noch durch Spaltöffnungen ohne besondere Nebenzellen, Ausscheidung des oxalsauren Kalkes in Form von Drusen, im Gegensatz zu den *Cucurbitaceen* einfach collateral gebaute Gefäßbündel, schmale Markstrahlen, schon einfach durchbrochene, auch gegen Markstrahlparenchym noch behöft getüpfelte Gefäße, behöft bis einfach getüpfeltes Holzprosenchym, das Vorkommen isolierter primärer Bastfasergruppen bezüglich nur weniger Fasern (bei *Mentzelia*) und die bei *Mentzelia* und *Echium candicans* pericyclische Entstehung des Korkes. Unterschiede von irgendwelcher Bedeutung sind noch weniger vorhanden, wie zwischen den *Loasaceen* und *Campanulaceen*, denn auch diese schließen sich durch ihre Spaltöffnungen ohne besondere Nebenzellen, pericyclische Korkbildung, fast nur noch einfache Gefäßdurchbrechungen, auch gegen Parenchym noch behöft getüpfelte Gefäße und behöft bis einfach getüpfeltes Holzprosenchym aufs engste an die *Loasaceen*, von denen sie freilich durch das Fehlen von Drüsenhaaren und oxalsaurem Kalk und das Vorhandensein von Milchsaftorganen abweichen. Da die *Loasaceen* durch ihren unterständigen Fruchtknoten, die Form und Nervatur des Kelches, die Knospenlage der Kronblätter und die übrigen Merkmale des äußeren Baues den *Campanulaceen* ganz zweifellos viel näher kommen, als den *Boraginaceen*, so wäre es von Interesse, festzustellen, ob denn das schon bei fast allen Familien der *Campanulaten* und den *Myoporaceen* festgestellte Inulin auch bei *Loasaceen* vorkommt. Nur kurz mag noch daran erinnert sein, daß ich auf S. 68 meiner Abhandlung über die *Tubifloren* und *Ebenalen* (1901) auch auf einige anatomische Übereinstimmungen der *Loasaceen* mit *Compositen* hingewiesen habe.

So konnte denn eine reinliche Scheidung und scharfe Trennung zwischen den *Passifloralen* und *Peponiferen* einerseits, den *Campanulaten* andererseits in der Weise erzielt werden, daß in der Engler'schen Anordnung die *Loasaceen* und *Cucurbitaceen* einfach mit einander vertauscht wurden. Als besonders wichtiges Ergebnis dieser neuen Anordnung mag nochmals ausdrücklich hervorgehoben sein, daß die *Passifloralen* und *Peponiferen* nunmehr nur Formen mit noch crassinucellat bitegmischen Samenknospen enthalten, die *Campanulaten* hingegen, gleich den von *Saxifragaceen* abstammenden *Tubifloren*, *Rubialen* und *Bicornes*, nur noch solche mit schon tenuinucellat unitegmischen Samenknospen.

Durch die Ableitung der tenuinucellat unitegmischen *Campanulaten* von gleichfalls schon tenuinucellat unitegmischen *Tubifloren* aber wird es zur endgültigen Gewißheit, daß die noch crassinucellat bitegmischen Gattungen **Peganum** und **Stackhousia** und die ebenso beschaffenen **Halorrhagidaceen** nicht, wie ich zeitweilig annahm und für *Peganum* auch oben auf S. 96 und 118 noch aufrecht erhalten habe, mit den *Campanulaceen* verwandt sind, obzwar sie, gleich letzteren, zu den *Saxifragenen* gehören.

Doch auch von der auf S. 99 vorgenommenen Vereinigung der *Stackhousiaceen* mit den *Halorrhagidaceen* bin ich inzwischen, trotz der großen äußeren Ähnlichkeit von *Stackhousia* und *Loudonia*, abgekommen. Durch das Vorkommen von Nebenblättern, die bandförmigen, bleibenden weißen Staubfäden, die kurzen, beiderends ausgerandeten Antheren mit einander berührenden parallelen Theken und andere Merkmale nähert sich die kleine Familie den *Geraniaceen*. Schon Baillon hat die *Stackhousiaceen*-Gattung *Macgregoria* mit *Floerkea* verglichen, also einer Gattung der den *Geraniaceen* nahe stehenden *Balsaminaceen* in dem ihnen auf S. 94 gegebenem Umfange. Nach der inzwischen gewonnenen Erkenntnis, daß auch die ganzen *Gruinalen* zu den Abkömmlingen der *Saxifragaceen* gehören, sehe ich jetzt kein Hindernis mehr, die oben auf S. 99 schon als Abkömmlinge der *Saxifragaceen* bezeichneten *Stackhousiaceen* zwischen die *Geraniaceen* und *Balsaminaceen* zu den *Gruinalen* zu stellen.

Dieselbe Stellung gab ich oben auf S. 96 auch der Gattung *Peganum* und möchte hier für eine Verwandtschaft derselben mit den *Geraniaceen* nur noch geltend machen die schmalen Nebenblätter, die wie bei vielen *Geraniaceen* sympodiale Verzweigung des Blütenstandes, die schmalen, an *Limnanthes* erinnernden Kelchblätter, die am Grunde bandförmig verbreiterten *Geraniaceen*-Filamente, die wie bei *Stackhousia* und anderen *Gruinalen* parallelen, einander berührenden Theken, das nach Payer, Organ. S. 69 Taf. 14 Fig. 28 und 29 und Taf. 13 Fig. 28 genau ebenso, wie bei der *Geraniaceen*-Gattung *Monsonia* angelegte Androeceum und die, wie bei *Biophytum* und *Oxalis*, fachspaltige Kapsel.

Wenn Mez im Bot. Centralbl. XCIX (1905) S. 202 in seinem Referat über meinen zweiten Entwurf des natürlichen Systems mir dogmatische Darstellung vorwirft und behauptet, „mit einem Ausrufungszeichen hinter **Hippuris** beweist man noch nicht, daß diese Gattung zu den *Halorrhagaceae* gehört", so ist das ein Schlag ins Wasser, denn der Zweck einer nur aufzählenden summarischen Übersicht über das System kann selbstverständlich überhaupt nicht darin gesucht werden, eingehende Beweise zu bringen. Daß ich diesen zweiten Entwurf als eine nur vorläufige Mitteilung bezeichnete, hat aber Mez in der Überschrift seines Referates vorsichtiger Weise verschwiegen. Übrigens scheint es ihm vollständig entgangen zu sein, daß ich zwei Monate vor dem Erscheinen seines Referates auf S. 11 meiner „Neuen Schlaglichter" auf ein sehr gewichtiges, aber gleichwohl von Mez und Schindler übersehenes Argument für die Zugehörigkeit von *Hippuris* zu den *Halorrhagidaceen* aufmerksam gemacht habe, nämlich auf den nach A. Fauth in diesen Beiheften XIV (1903) S. 346—354 Taf. 20

Fig. 13—17 fast ganz übereinstimmenden Bau der Frucht und der Samen von *Hippuris* und *Myriophyllum*. Einen weiteren Beweis hat van Tieghem im Journ. de bot. XII (1898) S. 215 geliefert, wo er ausführt, daß auch *Hippuris* im Gegensatz zu den Angaben früherer Autoren noch zwei Integumente hat, daß diese aber ihrer ganzen Länge nach mit einander verwachsen sind, während dies an den bitegmischen Samenknospen von *Myriophyllum* nur in deren basalem Teile der Fall ist.

Nach Harvey, Thes. cap. Taf. 24 und 133 finden sich am Grunde bandförmig verbreiterte *Gruinalen*-Filamente und kurze, beiderends ausgerandete *Gruinalen*-Antheren ohne deutliches Connectiv auch in der **Elatinaceen**-Gattung *Bergia*. Harvey's Taf. 24 Fig. 3 erinnert z. B. sehr stark an Baillon's Abbildung des Androeceums von *Geranium sanguineum* (Hist. pl. V, Fig. 10 und 11). Hierdurch sowohl, wie auch wegen der schmalen, spitzen *Geraniaceen*-Kelchblätter von *Bergia*, der wie bei *Geranium* scheidewandspaltig von einer kantigen Mittelsäule abspringenden Fruchtklappen, der nicht paarweise mit einander verwachsenen Nebenblätter usw. neige ich jetzt zu der Ansicht, daß die *Elatinaceen* doch vielleicht nicht, wie ich oben auf S. 140—141 ausgeführt habe, mit der *Cunoniaceen*-Gattung *Bauera* verwandt sind, sondern mit den *Balbisieen* und *Vivianieen*.

Von den *Rutalen* unterscheiden sich die **Zygophyllaceen** sehr deutlich durch ihre verhältnismäßig großen Nebenblätter, den stark imbricierten und gewölbten, hinfälligen Kelch, die nach Payer, Organog. S. 68 stets, nach Engler in Engl. Pr. III, 4, S. 80 aber nur bei *Zygophyllum*-Arten in der Knospe gedrehten Blumenblätter, die nach Harvey, Thes. cap. Taf. 120 Fig. 3 wie anscheinend bei der *Geraniacee Dirachma* (Engl. Pr. III, 4, Fig. 12B) innen am Grunde behaarten, parallel vielnervigen *Geraniaceen*-Petala von *Sisyndite*, die beiderends ausgerandeten *Geraniaceen*-Antheren mit parallelen Theken und ohne deutliches Connectiv, den nur schwach oder überhaupt nicht entwickelten Discus, die selbst von derjenigen der *Aurantieen* ziemlich abweichende, wohl aber sehr stark an die *Balbisieen* erinnernde Form der Narben von *Tribulus*. Durch eine Anzahl dieser Merkmale, wie auch durch die langen, schmalen, spitzen *Geraniaceen*-Kelchblätter von *Sisyndite* usw. weichen die *Zygophyllaceen* auch stark von den *Sapindalen* ab, zu denen ich sie oben auf S. 170 irrtümlich gestellt habe, nachdem ich sie auf S. 97 dem Herkommen gemäß und auch in Übereinstimmung mit Engler (Engl. Pr. III, 4, S. 109) noch zu den Verwandten der *Rutaceen* gezählt habe. In der Blattstellung, der Form der Nebenblätter, den Verzweigungsverhältnissen und dem Blütenstande stimmt *Tribulus* stark mit *Geranium*-Arten überein, durch die paarig gefiederten Blätter mehr mit der *Oxalidaceen*-Gattung *Biophytum*. Die bei vielen *Geraniaceen*, *Limnanthes*, *Oxalis*- und *Linum*-Arten vorkommenden Schuppen oder Drüsen außen am Grunde der episepalen Staubblätter, die wir oben auf S. 95 und 211 auf eine tangentiale Spaltung des Staubblattes zurückführten, kommen nach Payer, Organog. Taf. 14 Fig. 20 und 21 auch bei *Tribulus* vor, und zwar auch hier lediglich an den episepalen Staubblättern. Die Samen-

schale von *Seetzenia* und *Fagonia* ist nach Engl. Pr. III, 4, S. 77 verschleimt, gleich der von *Peganum* und *Linum usitatissimum*. Der Keimling hat flache, planconvexe Keimblätter und ist häufig schwach gekrümmt, ganz wie bei den *Geraniaceen* (Engl. Pr. III, 4, Fig. 1N). Auf Grund dieser Tatsachen neige ich wieder zu der schon auf S. 158 meines „Provisional scheme" (Juli 1905) zum Ausdruck gebrachten Überzeugung, daß auch die *Zygophyllaceen* zu den *Gruinalen* gehören, nicht zu den *Rutalen* oder den *Sapindalen*. Gleich *Peganum* finden sie ihren Platz wohl am besten zwischen den *Balbisieen* und den *Oxalidaceen*.

Auch **Nitraria**, die ich auf S. 97, 104 und 163 von den *Zygophyllaceen* entfernt habe, dürfte wohl wegen ihrer kleinen Nebenblätter, ihrer, wie bei *Geranium cuneatum* (Engl. Pr. III, 4, Fig. 6B), keilförmigen, zuweilen, wie bei *Wendtia*, dreilappigen Blätter, ihres, wie bei *Monsonia* und *Peganum*, haplostemonen Androeceums mit dreispaltigen Staubblättern, ihrer bandförmigen *Geraniaceen*-Filamente, ihrer connectivlosen, beiderends ausgerandeten *Geraniaceen*-Antheren, ihrer an die von *Balbisieen*, *Tribulus* und *Peganum* erinnernden Narbenlappen, des, wie bei *Zygophyllum*, weit aus dem äußeren herausschauenden inneren Integumentes ihrer Samenknospen (Payer, Organ. Taf. 26 Fig. 15, Taf. 14 Fig. 13) und ihrer, wie bei *Balbisia*, nochmals gespaltenen Fruchtklappen zu den Verwandten der *Geraniaceen* gehören, nicht zu den *Rutalen*.

Auf S. 97, 104, 172 und 174 habe ich außer einer Anzahl zu den *Terebinthaceen* und *Meliaceen* gehörender Gattungen auch die **Surianaceen** von den *Simarubaceen* entfernt, indem ich sie zu den *Zygophyllaceen* in Beziehung brachte. Gleich den letzteren scheinen auch sie zu den Verwandten der *Geraniaceen* zu gehören. Unter anderem nähern sie sich ihnen durch das Vorkommen von Nebenblättern, die langen, spitzen Blütenknospen, die schmalen, spitzen Kelchblätter, die großen, rundlichen, kurz genagelten, gelben oder weißen Blumenblätter, das didynamisch dicyclische Androeceum, die kurzen, beiderends ausgerandeten Antheren mit parallelen, einander berührenden, allerdings einem kleinen, plättchenförmigen Connectiv aufsitzenden Theken, die freien *Oxalis*- und *Linum*-Griffel mit kleiner, terminaler Narbe, die epitropen, paarigen Samenknospen, den gekrümmten Embryo mit langem Hypocotyl, die einfachen, einzelligen Deckhaare, den einzellreihigen Stiel der Drüsenhaare, das Fehlen besonderer Spaltöffnungsnebenzellen, oberflächliche Korkentwickelung, isolierte oder auch durch Sclerenchym zu einem Rohr verbundene primäre Hartbastgruppen, einfache Gefäßdurchbrechungen, auch gegen Parenchym behöft getüpfelte Gefäße, einfach getüpfeltes Holzprosenchym, die, wie bei *Hugonia* und *Linum*, verschleimte Blattoberhaut von *Suriana* und das Vorkommen von Krystallen in der Blattoberhaut von *Rigiostachys* und *Guajacum* (Engl. Pr. III, 4, Fig. 119; Solereder, Syst. Anat. S. 191, 207—211). Durch die in fünf Coccen zerfallende Frucht und den langen, gekrümmten Embryo nähern sich die *Surianaceen* der *Geraniaceen*-Gattung *Biebersteinia* (Engl. Pr. III, 4, Fig. 1N). Die abstehende Behaarung des allmählich verdickten unteren Teiles der Staubfäden von *Suriana* (Engl. Pr. III, 4, Fig. 119D und F) findet sich in geringerer

Dichte wieder bei der *Zygophyllacee Sisyndite spartea* (Harvey, Thes. cap. II, 1863, Taf. 120 Fig. 4). Auch durch ihre xerophil-halophile Lebensweise nähert sich *Suriana* den *Zygophyllaceen*, *Nitrariaceen*, *Peganum* und vielen *Geraniaceen* (*Sarcocaulon*, *Balbisia* incl. *Dematophyllum*, *Dirachma* usw.).

Da sich während einer längeren Unterbrechung des Druckes eine Anzahl von Berichtigungen und Ergänzungen ergaben, die behufs Erreichung möglichster Vollständigkeit und Vollkommenheit auf den vorausgehenden Seiten mitgeteilt worden sind, so mag hier zum gleichen Zwecke auch noch kurz der **Proteaceen** gedacht werden, obgleich dieselben zu den zuletzt besprochenen Familien in keinerlei Beziehung stehen. Auf S. 97 und 142 stellte ich sie neben die *Vochysiaceen* zu den *Trigonialen*. Indessen unterscheiden sie sich von den *Vochysiaceen* unter anderem durch ihre nebenblattlosen, meist wechselständigen, netzaderigen Blätter, die tetrameren Blüten und den großen Embryo mit dicken, planconvexen Keimblättern und kurzem Hypocotyl. Durch diese und eine ganze Reihe anderer Eigenschaften nähern sie sich den *Thymelaeaceen*. Gleich jenen umfaßt die Familie der *Proteaceen* nur Sträucher und mäßig große Bäume, auch wenige Kräuter. Gleich jenen sind sie ausgezeichnet durch einen oft lebhaft gefärbten, hinfälligen Kelch, dem Kelch hoch oben inserierte und häufig von der Anheftungsstelle bis zum Grunde der Kelchblätter deutlich herablaufende Filamente, zuweilen lange Antheren mit parallelen Theken, einen häufig in einzelne Knöpfchen oder zungenförmige Schüppchen aufgelösten Discus, einen häufig ziemlich lang gestielten Fruchtknoten, einen säulen- oder fadenförmigen Griffel mit großer, häufig kopfiger Narbe, häufig dichte, graue Behaarung, xerophile Tracht und Lebensweise und eine besonders artenreiche Entfaltung in Südafrika und Australien. Die dicke, holzige Kapsel von *Hakea* läßt sich vergleichen mit der von *Aquilaria*. Epitrop, wie bei den *Thymelaeaceen*, den meisten *Penaeaceen* und den vier *Gonystylaceen*-Gattungen (siehe oben S. 97, 104 und 142), sind die Samenknospen auch bei manchen *Proteaceen* (*Stenocarpus Grunowii* A. Zahlbr. in Ann. k. k. naturh. Hofmus. III, 1888, Taf. 13 Fig. 1). Im Gegensatz zu denen der *Trigoniaceen*, *Dichapetalaceen* und *Tremandraceen* sind sie noch crassinucellat bitegmisch, wie bei den *Myrtifloren* (incl. *Thymelaeineen*). Auch im anatomischen Bau herrscht zwischen den *Proteaceen* und *Thymelaeaceen* eine hochgradige Übereinstimmung. Es mag genügen, darauf hinzuweisen, daß das Holzprosenchym in beiden Familien noch behöft getüpfelt ist, im Gegensatz zu den *Vochysiaceen* und *Sapindalen* (*Connaraceen*, *Leguminosen*, *Malpighiaceen*, *Sapindaceen* und *Melianthaceen*) mit ihrem stets schon einfach getüpfelten Holzprosenchym.

Doch kehren wir nach dieser längeren Abschweifung in etwas abseits liegende Gebiete wieder zum Hauptgegenstande unserer Abhandlung zurück, nämlich zu den Kätzchenträgern! Nachdem es gelungen ist, die *Salicaceen* (auf S. 111—114) von den übrigen *Amentifloren* zu trennen und von *Flacourtiaceen* abzuleiten und nachdem auch die systematische Stellung der *Terebinthaceen* mit Einschluß der *Juglandeen* möglichst nach jeder Richtung hin fest-

gelegt worden ist, kann nunmehr der oben auf S. 111 aufgeworfenen Frage wieder näher getreten werden, ob den *Juglandeen* auch die übrigen *Amentifloren* in den Verwandtenkreis der *Terebinthaceen* zu folgen haben. Auch jetzt kann jedoch diese Frage noch nicht direct und für sich allein gelöst werden, sondern erst nach der Aufklärung einiger mit ihr eng zusammenhängender Fragen. Seit 1901 war ich nämlich in einer Reihe von Arbeiten bemüht, den Nachweis zu erbringen, daß die **Hamamelidaceen**, zu denen ich nach und nach die Gattungen *Cercidiphyllum* und *Eucommia* (nach dem Vorgang Solereder's), *Euptelea, Myrothamnus* und *Casuarina, Platanus, Leitnera, Daphniphyllum, Trochodendrum, Tetracentrum* und *Balanops,* sowie die *Buxeen* und *Stylocereen* versetzt habe, einerseits die Stammeltern der *Amentifloren* seien, sich aber ihrerseits wieder von der ausgestorbenen, hypothetischen *Magnoliaceen*-Sippe der *Drimytomagnolicen* ableiten.[1]) Darnach war ich jedoch vorübergehend der Ansicht, daß die *Hamamelidaceen* und mit ihnen die ganzen *Amentifloren* von *Columniferen* abzuleiten seien.[2]) Es wird sich also im Folgenden darum handeln, zunächst nochmals zu prüfen, ob alle von mir zu den *Hamamelidaceen* gestellten Gattungen auch nach den zahlreichen seitdem gewonnenen Ergebnissen und Aufschlüssen noch in dieser Familie belassen werden können, und welches die Stammeltern der *Hamamelidaceen* gewesen sind.

In dieser Hinsicht ist zunächst daran zu erinnern, daß ich die **Casuarineen** im Juli 1905 auf S. 15 der „Neuen Schlaglichter" und S. 160 im „Provisional scheme" wegen ihrer, wie bei *Alnus*, stark verholzenden Fruchtzapfen, Bracteen und Bracteolen, ihrer an *Alnus* und *Betula* erinnernden Flügelfrucht, ihrer Chalazogamie, ihres birkenartigen Wuchses und des Fehlens der weiblichen Blütenhülle als dritte Sippe der *Betulaceen* neben die *Betuleen* stellte. Zu derselben Ansicht gelangten bald darnach, doch unabhängig von mir, auch Margaret Benson und zwei ihrer Colleginnen,[3]) indem sie dieselbe unter anderem damit begründeten, daß gleich *Casuarina* auch *Carpinus* noch bitegmische Samenknospen hat. Das letztere ist noch insofern von großer Wichtigkeit, als dadurch ein sehr wesentliches der bisherigen Unterscheidungsmerkmale zwischen *Fagaceen* und *Betulaceen* hinfällig wird und die alte Familie der *Cupuliferen*, durch *Casuarina* vermehrt, wieder aufs neue ersteht. Dieselbe umfaßt demnach jetzt die vier Sippen der *Quercineen, Coryleen, Casuarineen* und *Betuleen*. Trotz alledem hat Engler auch noch auf S. 109 der 5. Auflage seines Syllabus

---

[1]) H. Hallier, *Tubifloren* und *Ebenalen* (Juni 1901) S. 86—95 und 100; Morphogenie und Phylogenie (1903) S. 21—25, 100—102 und 107; derselbe, Engler's *Rosalen* usw. (1903) S. 41—43 und 98; *Hamamelidaceen* (1903) S. 247—252, 255—259; Vorläufiger Entwurf (April 1903) S. 310—311; Über *Daphniphyllum* (Tokyo 1904); Zweiter Entwurf (März 1905) S. 89. — E. Strasburger, Die Samenanlagen von *Drimys Winteri* usw. (Flora XCV, 1905, S. 217).

[2]) H. Hallier, Neue Schlaglichter (1905) S. 10 und 15; Provisional scheme (1905) S. 160.

[3]) M. Benson, E. Sanday and E. Berridge, Contributions to the Embryology of the *Amentiferae*. II. *Carpinus Betulus* (Trans. Linn. Soc. Lond. 2, VII, 3, April 1906, S. 42—43).

(1907) seine überflüssige Ordnung der *Verticillatae* beibehalten, gleichwie er hier auf S. 79—109 die *Monocotylen* noch immer vor die *Dicotylen* stellt, obgleich ihre Ableitung von *Ranalen* schon längst fast allgemein anerkannt worden ist.[1])

Hauptsächlich nur wegen seiner an *Casuarina* erinnernden Blattscheiden, seiner ähnlich, wie bei vielen *Cupuliferen* und *Hamamelidaceen* gefalteten Blätter und seiner, wie bei *Buxus*, decussierten Blattstellung zählte ich auch **Myrothamnus** lange Zeit zu den *Hamamelidaceen*, nach Entfernung von *Casuarina* jedoch seit 1905 zu den *Piperalen*.[2]) Schon Solereder spricht auf S. 376 seiner System. Anat. d. Dicot. (1899) die Ansicht aus, daß *Myrothamnus* nach dem anatomischen Befunde, wie nach den exomorphen Verhältnissen sicher aus der Familie der *Hamamelidaceen* auszuscheiden sei. Im Gegensatz zu letzteren, aber in Übereinstimmung mit den *Polycarpicae*, *Aristolochiaceen* und *Piperaceen* besitzt nämlich *Myrothamnus* Harzzellen in der Oberhaut beider Blattseiten. Auch unterscheidet er sich von den *Hamamelidaceen* durch Spaltöffnungen ohne besondere Nebenzellen, gegen Markstrahlparenchym ausschließlich behöft getüpfelte Gefäße und endlich auch durch zu Tetraden vereinigte Pollenkörner, durch die er sich gleichfalls an die *Polycarpicae* (*Anonaceen* und nach Sieb. et Zucc., Fl. jap. I, 1835, Taf. 1 auch *Illicium*) und deren nächste Descendenten, nämlich die *Piperalen* (*Lactoris*), *Ranalen* (*Euryaleen*) und *Sarracenialen* (*Droseraceen* und *Podostemaceen*) anschließt.

Außer den Harzzellen der Blattoberhaut und den Pollentetraden deuten aber auch noch eine ganze Reihe anderer Merkmale mit Entschiedenheit auf Beziehungen zu den *Piperalen*. Durch die gegenständigen Blätter, die ganz ähnlich, wie bei *Chloranthus* gestalteten Blattscheiden und Nebenblätter, die endständigen Ähren, die vollständige Verkümmerung der Blütenhülle, die diöcischen, meist trimeren Blüten, das, wie bei *Chloranthus* (Engl. Pr. III, 1, Fig. 11A), in ein Spitzchen verlängerte Connectiv, die, wie bei *Hedyosmum* (Fig. 11D), flügeltürartig aufspringenden Synangien, die, wie bei *Lactoris*, den *Saurureen*, *Piper* und *Chloranthus* (Baill., Hist. pl. III, Fig. 498, 501—503, 517—518), lang gestreckten Ventralnarben, die, wie bei *Chloranthus* (Payer, Organ. Taf. 90 Fig. 10 und 13; Engl. Pr. III, 1 Fig. 11B), aber nicht *Lactoris*, apotropen, nach van Tieghem in Ann. sc. nat., bot. 8, XIV (1901) S. 376 und 385 wahrscheinlich crassinucellat bitegmischen Samenknospen und den kleinen Keimling mit sehr kurzen Keimblättern und kurzem, dickem Stämmchen bin ich zu der Überzeugung gelangt, daß die *Myrothamneen* nichts weiter sind, als eine ursprünglichere Sippe der *Chloranthaceen*, durch die sich

---

[1]) Vergl. z. B. Fr. Buchenau in Engler, Pflanzenreich Heft 16 (1903) S. 66; Karsten in Strasburger, Noll, Schenck, Karsten, Lehrbuch, 8. Auflage (1906) S. 438 und 464; 9. Auflage (1908) S. 439 und 465; M. Möbius, Der Stammbaum des Pflanzenreichs, in Naturw. Wochenschr. XXII, 27 (7. Juli 1907) S. 419—420.

[2]) H. Hallier, Zweiter Entwurf S. 89; Provisional scheme S. 157.

die letzteren nahe den *Saurureen*, *Lactoris*, den *Aristolochiaceen*, *Lardizabaleen*, *Hamamelidaceen* usw. von *Illicieen* oder *Drimytomagnolieen* ableiten. Daß es nicht *Illicieen* waren, sondern eine noch minder reducierte Gruppe von *Magnoliaceen*, die den *Piperalen* den Ursprung gegeben hat, darauf scheinen mir die Nebenblätter der letzteren zu deuten, die z. B. bei *Houttuynia* (Engl. Pr. III, 1 Fig. 3E) in Größe und Form ziemlich stark an diejenigen von *Magnolia* erinnern. Die Blätter von *Myrothamnus* sind parallelnervig, wie bei den meisten *Piperaceen*; ja durch ihre starke Faltung und das zickzackförmig gebrochene Querschnittsbild (Engl. Pr. III, 2a, Fig. 59G) erinnern sie sogar in augenfälliger Weise an die Blätter vieler Palmen, Gräser (*Panicum plicatum* und *palmifolium*), *Liliifloren* (*Veratrum*) und *Orchideen* (*Cypripedium*, *Phajus*, *Spathoglottis*, *Calanthe* usw.) und zeigen, daß die Gattung auch dem Ausgangspunkt der *Monocotylen*, die ich durch die *Butomaceen* und *Alismaceen* von *lardizabaleen*- und *podophylleen*-artigen *Berberidaceen*, also nicht allzuweit von den *Piperalen* ableite, nicht allzu fern steht.

Auch das nach Niedenzu in Engl. Pr. III, 2a, S. 105 in den verschiedenen Organen der Pflanze sehr weit verbreitete, z. B. auch in der Oberhaut der Staubblätter, im Fruchtknoten und im Mark und den Markstrahlen des Stammes vorkommende Balsamharz deutet auf Verwandtschaft mit den ursprünglichsten Ordnungen der *Dicotylen*, den *Polycarpicae*, *Piperalen* und *Aristolochialen*. Bei den *Chloranthaceen* kommen die Secretzellen nach Solereder freilich nur im Blattfleisch, nicht auch in der Oberhaut des Blattes vor, in der Achse jedoch nicht nur, wie bei *Myrothamnus*, im Marke, sondern auch in der Rinde. Nach H. Fischer weichen *Chloranthus*, *Piper* und *Peperomia* freilich auch durch nicht zu Tetraden vereinte Pollenkörner ab. Im übrigen stimmt aber auch der microscopische Bau der *Myrothamneen* sehr mit dem der *Chlorantheen* überein. So entbehren auch bei den letzteren und den *Piperaceen* die Spaltöffnungen besonderer Nebenzellen. Auch bei den *Chlorantheen* sind die Gefäße gegen Markstrahlparenchym behöft getüpfelt und ihre Durchbrechungen leiterförmig, ja zuweilen sind die Gefäßquerwände von *Myrothamnus* sogar noch nach Art von Treppenhoftüpfeln durchbrochen, was der Gattung gleichfalls einen Platz in den untersten Regionen des Stammbaumes der *Dicotylen* zuweist und z. B. an die *Magnolieen*, die *Hamamelidaceen*-Gattung *Daphniphyllum* und an *Saururus* erinnert (vergl. Solereder, Syst. Anat. S. 958). Das Holzprosenchym ist bei *Myrothamnus* und *Chloranthus*, aber nicht *Hedyosmum*, hofgetüpfelt. Die Gefäße von *Myrothamnus* sind noch sehr prosenchymartig, kleinlumig und vierseitig, wie bei den *Hamamelidaceen*, *Bruniaceen*, *Philadelpheen*, *Hydrangeen* und den meisten *Cornaceen*, auch den hofgetüpfelten, im Querschnitt quadratischen Prosenchymzellen von *Drimys* (Solereder, Syst. Anat. S. 35) noch sehr ähnlich. Die Blattnerven von *Myrothamnus* enthalten Sclerenchym, gleich den *Chlorantheen* und der *Piperacee Symbryum*.

Wegen einer gewissen in der Form des Blattes, der kugeligen Blütenstände und der Blüten hervortretenden Ähnlichkeit von

Platanus und *Liquidambar* habe ich seit 1901 [1]) auch die erstere Gattung zu den *Hamamelidaceen* gestellt. Von den *Altingieen* unterscheidet sie sich jedoch ganz erheblich durch ihre am Blütenstiel stets zu mehreren stehenden, nicht von vier Hochblättern gestützten Blütenköpfchen, ihr mehr als zweiblättriges, apocarpes Gynoeceum, wie es unter den *Hamamelidaceen*, abgesehen von der monocarpellaten Gattung *Cercidiphyllum*, einzig und allein bei *Euptelea* vorkommt, und ihre in jedem Carpell nur noch einzeln stehenden Samenknospen, von sämtlichen Gattungen dieser Familie außerdem durch ihre tutenförmigen Nebenblätter, ihre keilförmigen, an *Cycas* und die *Anonaceen* erinnernden Staubblätter, ihre zwar, wie bei *Cercidiphyllum*, [2]) bitegmischen und fast atropen, aber abwärts gerichteten Samenknospen und die Form ihrer aus mehreren Nüßchen zusammengesetzten Sammelfrucht, die auch mit der von *Euptelea* nicht die geringste Ähnlichkeit hat.

Zumal aber durch eine genaue Vergleichung der anatomischen Verhältnisse bin ich neuerdings zu der Überzeugung gelangt, daß *Platanus* nicht in die engere Verwandtschaft der *Altingieen* gehört, sondern eine eigene, nahe den *Hamamelidaceen* von *Magnoliaceen* abstammende Familie bildet. Von ersterer Familie mit Einschluß der *Trochodendraceen*, *Buxeen* und *Stylocereen* unterscheidet sich nämlich *Platanus* durch das Vorkommen von Drüsenhaaren, breite Markstrahlen (auch bei *Trochodendrum*, *Tetracentrum* und *Euptelea* sind sie allerdings bis vierreihig), die characteristische Schuppenborke, die Schichtung des Weichbastes durch breite Lagen sclerotischen Parenchyms, centrischen Blattbau, von allen Gattungen mit Ausnahme von *Eucommia* auch durch das Vorkommen einfacher Gefäßdurchbrechungen, von allen mit Ausnahme der früheren fünf *Trochodendraceen*-Gattungen und der *Buxeen* und *Stylocereen* auch durch das Fehlen besonderer Spaltöffnungsnachbarzellen. Vor allem aber weicht *Platanus* von allen *Hamamelidaceen* ab durch seinen characteristischen, aus Tannenbaumhaaren gebildeten Haarfilz, der viel eher an die Behaarung von *Myristicaceen* (z. B. *Myristica Hookeriana* im Hort. bot. Singapur), *Anonaceen*, *Magnoliaceen* und *Cycadaceen* erinnert. Zumal die zuweilen vorkommenden Haare mit verkümmerten Ästen gleichen durch ihre kürzeren Basalzellen sehr den einzellreihigen Haaren der *Magnoliaceen*. Auch sonst zeigt *Platanus* im microscopischen Bau mancherlei Anklänge an die *Magnoliaceen*, andererseits jedoch auch an die *Hamamelidaceen*, wodurch seine Mittelstellung zwischen diesen beiden Familien aufs deutlichste hervortritt. Das Vorkommen einfacher neben leiterförmigen Gefäßdurchbrechungen teilt *Platanus* nicht nur mit *Eucommia*, sondern auch mit manchen *Magnolieen* und *Schizandreen*. Als mittleren Gefäßdurchmesser giebt Solereder in der Syst. Anat. S. 878 für *Platanus* an 0,03—0,04 mm, als Maximaldurchmesser für die *Magnolieen* auf S. 35 0,045 mm, sodaß sich erstere Gattung also auch durch ihre engen, dem

[1]) H. Hallier, *Tubifloren* und *Ebenalen* (1901) S. 73 und 93; derselbe, Engler's *Rosalen* (1903) S. 41; *Hamamelidaceen* (1903) S. 259; Vorl. Entwurf (1903) S. 310; Zweiter Entwurf (1905) S. 89; Provisional scheme (1905) S. 160.

[2]) Nach H. Solereder in Ber. deutsch. bot. Ges. XVII (1899) S. 391.

Prosenchym von *Drimys* noch ähnlichen Gefäße als ein älterer Typus der *Dicotylen* zu erkennen giebt und darin mit den *Hamamelidaceen*, *Bruniaceen*, vielen *Saxifragaceen*, *Cornaceen* usw. übereinstimmt. Auch die, wie bei *Drimys* und einigen *Magnolieen*, noch breiten Markstrahlen, das, wie bei den *Magnoliaceen* und *Hamamelidaceen*, noch hofgetüpfelte Holzprosenchym und die, wie bei den *Magnolieen* und fast allen *Hamamelidaceen* (auch *Cercidiphyllum* und *Buxus*; bei *Eucommia* sogar noch epidermal), noch subepidermale Korkentwickelung sind Merkmale, die auf ein verhältnismäßig hohes Alter der Gattung schließen lassen, und in der Tat tritt ja *Platanus* zusammen mit *Liriodendrum* schon sehr früh in der Erdgeschichte auf. Holzparenchym ist, wie bei *Drimys*, aber im Gegensatz zu den meisten übrigen *Magnoliaceen*, nur spärlich entwickelt. Die primäre Rinde enthält, wie bei *Magnolia* und manchen *Hamamelidaceen*, Sclerenchym, dagegen wird von einer collenchymatischen Ausbildung derselben, wie das für viele *Hamamelidaceen* und *Saxifragenen* characteristisch ist, in Solereder's Syst. Anat. S. 877—879 nichts erwähnt. Die Blütenstaubkörner haben nach H. Fischer, Pollenkörner (Breslau 1890) S. 38 drei Längsfalten, wie nach S. 36 auch die von *Illicium floridanum* und *Kadsura japonica* und nach Solereder in Ber. deutsch. bot. Ges. XVII (1899) S. 403 Anm. 1 die der meisten *Hamamelidaceen*; an Stelle der Falten hat *Euptelea* nach Prantl in Engl. Pr. III, 2, S. 21 drei elliptische Austrittsstellen. Die wesentlicheren Abweichungen des microscopischen Baues von *Platanus* gegenüber den *Magnoliaceen* beschränken sich demnach auf das Vorkommen von Drüsenhaaren, Tannenbaumhaaren, centrischen Blattbau, das, wie bei den meisten *Hamamelidaceen*, homogene Mark, das, wie bei den *Hamamelidaceen*, gemischte und continuierliche Sclerenchymrohr, das Fehlen von besonderen Spaltöffnungsnebenzellen und von Secretzellen.

Im äußeren Bau nähert sich *Platanus* in verschiedener Hinsicht den *Magnolieen*. Schon die kräftigen, glatten, von kleinen, bleichen Lenticellen punktierten, aus langen, stielrunden Gliedern zusammengesetzten, mit ringförmigen Stipularnarben versehenen und unter den diesjährigen Zweigen zu Blattpolstern verdickten vorjährigen Zweige, die langen, am Grunde mit kräftigem Gelenkkissen versehenen Blattstiele und das dichte, unterseits stark hervortretende, noch keine besonders regelmäßigen leitersprossenartigen Quernerven bildende Adernetz des Blattes erinnern ziemlich stark an *Magnolia* und *Liriodendrum*, an letzteren auch die einfacher gebauten Blätter mancher Arten. In auffälliger Weise stimmen die großen, dreilappigen Blätter von *Platanus Lindeniana* M. et G. (Mexico: Pringle no. 8107) mit ihrem erst ziemlich weit oberhalb des Blattgrundes dreispaltigen Hauptnerven auch mit denen der *Lauracee Sassafras officinale* überein, doch kann hier wohl kaum an eine besonders nahe Verwandtschaft gedacht werden, obgleich ja auch die *Lauraceen* zu den nächsten Descendenten der *Magnoliaceen* gehören. Vor allem aber gleichen die großen, um das nächstjüngere Stengelglied und das zugehörige Blatt eine ringsum geschlossene Tute bildenden Nebenblätter in hohem Grade den Knospenhüllen von *Magnolia*, nur spalten sich die letzteren fast

bis zum Grunde in die beiden langen, schmalen, häutigen Nebenblätter. Auch die drei-, seltener vierzähligen Blüten, die freien, stark behaarten Fruchtblätter, die, wie bei vielen *Magnolieen*, stark behaarte Sammelfrucht und die schon erwähnten, wie bei *Cycas*, den meisten *Magnoliaceen* und *Nymphaeaceen*, sowie den *Anonaceen*, noch nicht in Filament und Connectiv gegliederten Staubblätter deuten auf nahe Beziehungen zu den *Polycarpicae*. Der große, fast die Länge des Samens erreichende Keimling gleicht freilich schon viel mehr dem der meisten *Hamamelidaceen*, als dem winzigen, nahe der Micropyle liegenden der *Magnoliaceen*, *Myristicaceen* und *Anonaceen*. Nach den gefundenen Versteinerungen scheinen aber die *Platanaceen* sich zur selben Zeit und in derselben Weise von Nordamerika aus über die nördliche Halbkugel verbreitet zu haben, wie die *Magnolieen* (vergl. Engl. Pr. III, 2, S. 16—17; III, 2a, S. 140).

Nur nebenbei sei hier erwähnt, daß ich die **Myristicaceen** jetzt nicht mehr für Abkömmlinge, sondern für unmittelbar aus *Magnoliaceen* entstandene Geschwister der *Anonaceen* halte, da sie im Gegensatz zu letzteren neben einfachen auch noch leiterförmige Gefäßdurchbrechungen besitzen und auch im Bau ihrer Filzhaare mehr mit den *Magnoliaceen* und *Platanaceen*, als mit den *Anonaceen* übereinstimmen.

In der bisher wohl ziemlich allgemein gebilligten Annahme, daß die *Platanaceen* mit den *Hamamelidaceen* verwandt seien, könnte man sich nun vielleicht damit begnügen, aus der Ableitung der *Platanaceen* von *Magnoliaceen* den indirecten Schluß zu ziehen, daß auch die **Hamamelidaceen** von *Magnoliaceen* abstammen. Da aber die *Platanaceen* in mancher Hinsicht mehr mit den *Magnolieen*, die *Hamamelidaceen*-Gattungen *Trochodendrum*, *Tetracentrum*, *Daphniphyllum* und *Rhodoleia* hingegen mehr mit den *Illicieen* übereinstimmen, so scheint es mir durchaus noch nicht ausgemacht, daß die *Platanaceen* und *Hamamelidaceen* unmittelbar mit einander verschwistert und direct neben einander aus einer und derselben Sippe der *Magnoliaceen* entstanden sind. Um hier also vollständig sicher zu gehen, wird man auch die unmittelbaren Beziehungen der *Hamamelidaceen* zu den *Magnoliaceen* einer nochmaligen eingehenden Prüfung unterziehen müssen.

Fassen wir zu diesem Zwecke zunächst die Gattung **Cercidiphyllum** etwas näher ins Auge! Für diese hat zwar Solereder bereits nachgewiesen, daß sie zu den *Hamamelidaceen* gehört.[1]) Da Harms sich jedoch auch durch Solereder's sorgfältige und überzeugende Beweisführung nicht von der Richtigkeit seiner Schlußfolgerungen überzeugen ließ,[2]) so ist es wohl nicht überflüssig, hier nochmals auf die Sache zurückzukommen. Als wichtigstes Ergebnis seiner Arbeit hebt Solereder selbst hervor, daß die Nähte der zwei oder mehr freien Carpelle von *Cercidi-*

[1]) H. Solereder, Zur Morphologie und System. d. Gatt. *Cercidiphyllum* usw., in Ber. deutsch. bot. Ges. XVII (1899) S. 387—406, Taf. 28.

[2]) H. Harms in Engl. Pr., Nat. Pfl., Ergängungsh. II, 2 (1906) S. 110—111.

phyllum nicht gegen einander, sondern nach außen gerichtet sind[1]) und daß diese Carpelle also keine einzelne Blüte bilden, sondern einen Blütenstand. Auch bei dieser Erklärung ist indessen die Stellung der Carpelle anomal, und als weiteres Beispiel für einen einblättrigen, mit dem Rücken der Abstammungsachse der Blüte zugekehrten Fruchtknoten weiß Solereder a. a. O. S. 391 Anm. nur die Gattung *Typha* anzuführen. Er hätte nach Trelease in Miss. Bot. Gard. Report VI (1895) S. 69 und 90 auch noch *Leitnera* hinzufügen können. Da also die Stellung der Carpelle bei *Cercidiphyllum* auf alle Fälle anomal ist, gleichviel ob man den Blütensproß als einzelne Blüte oder als Blütenstand auffaßt, so bestreitet Harms die Notwendigkeit der letzteren Auffassung. Dabei übersieht er aber vollständig, daß die beiden in Frage stehenden Anomalien doch durchaus nicht gleichwertig sind, denn eine Blüte mit extrorsen Carpellen wäre eine durchaus einzig dastehende Erscheinung, ja nach meiner Überzeugung sogar eine morphologische Unmöglichkeit, während ein bis auf ein einziges, und zwar das dorsale Fruchtblatt verkümmerter Fruchtknoten durchaus nicht außerhalb des Bereiches der Möglichkeit liegt und daher bei *Typha* und *Leitnera* auch tatsächlich vorkommt.

Die von Solereder gegebene Deutung des Blütensprosses von *Cercidiphyllum* ist übrigens durchaus nicht das einzige seiner Argumente für die Überführung der Gattung zu den *Hamamelidaceen*, und wer seine zahlreichen Beweisgründe sorgfältig nachprüft, der wird sich ihrer Überzeugungskraft nicht auf die Dauer entziehen können. Ich kann mich daher hier damit begnügen, unter Hinweis auf Solereder's Arbeit und meine Aufsätze über die *Hamamelidaceen* (1903, S. 247—248, 251) und über *Daphniphyllum* (1904, S. 59—64, im Sonderabdruck S. 5—10) den daselbst aufgezählten Übereinstimmungen mit den *Hamamelidaceen* nur noch einige wenige hinzuzufügen. Auf die außerordentliche Ähnlichkeit der Blätter von *Cercidiphyllum* und *Disanthus* hat vor Solereder auch schon Baillon hingewiesen; doch auch die ganze Tracht dieser beiden japanischen Holzgewächse stimmt dermaßen überein, daß wohl Niemand, der beide neben einander lebend gesehen hat, es über sich gewinnen wird, sie zu verschiedenen Familien zu rechnen. In Niedenzu's System der Familie[2]) bildet *Disanthus* mit *Bucklandia* und *Rhodoleia* die Sippe der *Bucklandieen*, und an diese sowie die *Altingieen* schließt sich auch *Cercidiphyllum*, zumal durch seine köpfchenartigen Blütenstände, am engsten an. Durch die intrapetiolar unter einander und mit dem Blattstiel verwachsenen, in eine freie, lineale Doppelspitze endenden Nebenblätter, die vier Hochblätter der männlichen und weiblichen Blütenstände und die dicht gedrängten, nackten, nicht von einander unterscheidbaren männlichen Blüten nähert sich *Cercidiphyllum* den *Altingieen*, durch das allmählich in einen pfriemlichen, bleibenden Griffel mit linealer Ventralnarbe verlängerte Fruchtblatt und

[1]) Vergl. auch Taf. 41 Fig. 7 und 9 in Schirasawa's vortrefflichem Abbildungswerk japanischer Holzgewächse. Ungenau und leicht zu Mißdeutungen Anlaß gebend ist Fig. 5.

[2]) F. Niedenzu in Engl. Pr., Nat. Pfl. III, 2a, S. 121.

die zahlreichen zweireihigen, schräg absteigenden, epitropen, bitegmischen Samenknospen der Gattung *Rhodoleia*, die sich aber unter anderem durch eine größere Zahl von Hüllblättern der Blütenköpfchen unterscheidet, durch seine an sympodialen Seitenzweigen endständigen Blütenstände den Gattungen *Tetracentrum*[1]) und *Trochodendrum*.[2]) Epitrop sind übrigens die Samenknospen auch bei *Euptelea* und *Trochodendrum*, aber nicht *Eucommia*, den *Buxeen*, *Stylocereen* und den meisten übrigen *Hamamelidaceen*. Die Balgkapseln von *Cercidiphyllum* sind nach Solereder a. a. O. S. 390 und eigener Beobachtung (Hb. Hamburg) bläulich bereift, gleich der Steinfrucht von *Daphniphyllum macropodum* (Schirasawa Taf. 54 und Hb. Hamb.) und der Kapsel von *Disanthus* (Hb. Hamb.). Die Samenschale ist nach Solereder S. 391 häutig, wie bei *Tetracentrum* und *Trochodendrum*, von brauner Farbe, wie bei *Trochodendrum*; auch ist der abwärts gerichtete Samenflügel vielleicht dem kleinen Fortsatz des Samens von *Trochodendrum* vergleichbar.

Schon Maximowicz wies 1871 darauf hin, daß sich *Cercidiphyllum* durch den Besitz von Nebenblättern den *Magnoliaceen* nähere, indessen sind diese doch von den großen Stipeln der *Magnolieen* sehr verschieden. Dagegen sind die Stengelglieder der vorjährigen Langtriebe unterhalb der achselständigen Kurztriebe in ähnlicher Weise zu dicken Blattkissen angeschwollen, wie bei *Platanus* und mehr oder weniger deutlich auch bei manchen *Magnolieen*. Die Spreitenhälften der jungen Blätter sind einwärts gerollt, wie bei *Caltha*, *Nuphar* und vielen *Monocotylen*, z. B. *Araceen*, während die jungen Blätter bei den *Magnoliaceen* und *Lauraceen* zu einer cigarrenförmigen Spindel zusammengerollt sind, bei der *Anonacee Cananga odorata* (Hort. bot. Peradeniya), den *Droseraceen* und weniger deutlich auch bei *Hepatica* jedoch noch die für die *Cycadaceen* und Farne characteristische schneckenförmige Knospenlage haben. Die Blütenstaubkörner sind nach Solereder S. 392 im Gegensatz zu denen der *Hamamelidaceen* (S. 403 Anm. 1) annähernd kugelig und mit einer fein körnigen, allseitig geschlossenen Exine versehen, also denen von *Peperomia resediflora*, *Aristolochiaceen*, *Anona reticulata*, *Lauraceen*, *Podophyllum Emodi* und den nur mit einer einzigen Längsfalte versehenen der *Magnoliaceen* (nach H. Fischer, Pollenkörner, Breslau 1890, S. 21 und 32) nicht sehr unähnlich. Die Balgfrucht springt nach Schirasawa Taf. 41 Fig. 10 von der Spitze her durch eine Rücken- und eine Bauchnaht zweiklappig auf, gleich den holzigen Carpellen der *Magnolieen* und *Hamamelidaceen*, auch erinnert sie etwas an die Teilfrüchte der *Anonaceen*-Gattungen *Anaxagorea* und *Xylopia*. Der Pericykel enthält nach Solereder S. 404 im Gegensatz zu den *Hamamelidaceen* der früheren Auffassung isolierte Hartbastgruppen, wie nach Solereder, Syst. Anat. S. 35 auch bei *Magnolia* und *Liriodendrum*. Im übrigen mag die Vergleichung der anatomischen Verhältnisse aufgespart bleiben für die Besprechung der ganzen Familie der *Hamamelidaceen*.

---

[1]) H. Harms in Ber. deutsch. bot. Ges. XV (1897) S. 355—357.
[2]) R. Wagner in Engl. Pr., Nat. Pfl., Ergänzungsh. II, 2 (1906) S. 111.

Viel eher, als für *Cercidiphyllum*, ist Harms a. a. O. (1906) S. 111 in Bezug auf **Eucommia** geneigt, ihre gleichfalls durch Solereder vorgenommene Versetzung von den *Trochodendraceen* zu den *Hamamelidaceen* anzuerkennen. Auch für diese Gattung kann ich mich mit einigen wenigen Ergänzungen zu Solereder's Angaben begnügen. In der Tracht, der Form, Bezahnung und Nervatur des Blattes, den eingeschlechtigen Blüten, den langen, bespitzten, durch zwei seitliche Längsspalten aufspringenden Antheren und den apotropen, an kurzem, dickem Funiculus hängenden Samenknospen hat *Eucommia* nach Hooker's Icones, Taf. 1950 und 2361 eine gewisse Ähnlichkeit mit der *Distyliee Sycopsis sinensis* Oliv. in Hook., Ic., Taf. 1931. Der Keimling gleicht nicht nur durch seine Größe, wie schon Solereder hervorhebt, sondern überhaupt durch seine ganze Form, das lange, stielrunde Stämmchen und die länglichen, planconvexen Keimblätter (Hook., Ic., Taf. 1950, Fig. 3—5) vollkommen demjenigen vieler *Hamamelidaceen* (Engl. Pr. III, 2a, Fig. 69F, H, J und 74C; Hook., Ic., Taf. 1931, Fig. 8 und 2817, Fig. 10—11). Die Haare sind einfach und einzellig, wie bei *Liquidambar* (Solereder, Syst. Anat. S. 37 und 371).

In einigen anderen, in Solereder's Arbeit über *Cercidiphyllum* nicht hervorgehobenen, wohl aber auf S. 37—39 der Syst. Anatomie aufgeführten anatomischen Merkmalen nähert sich *Eucommia* wieder mehr den *Magnoliaceen*, als den *Hamamelidaceen*. Der Kork entsteht nämlich bei *Cercidiphyllum*, *Buxus* und den *Hamamelidaceen* im herkömmlichen Sinne subepidermal, bei *Eucommia* hingegen, wie bei *Drimys glauca*, epidermal. Die Gefäße tragen bei *Euptelea*, *Cercidiphyllum* und den *Hamamelidaceen* bisheriger Auffassung in Berührung mit Markstrahlparenchym einfache Tüpfel, bei *Eucommia*, *Daphniphyllum* und den *Buxeen* hingegen Hoftüpfel, und auch bei den *Magnoliaceen* gehen hier zuweilen die einfachen Tüpfel in Hoftüpfel über. Vor allem aber unterscheidet sich *Eucommia* von den *Hamamelidaceen* (incl. *Trochodendraceen*), abgesehen von den bereits in Solereder's *Cercidiphyllum*-Arbeit hervorgehobenen Kautschukschläuchen, durch das Vorkommen von verkieselten Zellwänden und Kieselkörpern im Innern der Zellen, wie sie auch bei *Magnoliaceen* und manchen ihrer unmittelbaren Abkömmlinge, nämlich nach Solereder, Syst. Anat. S. 934 bei *Dilleniaceen* und den mit den *Lardizabaleen* verwandten *Aristolochiaceen* vorkommen, die verkieselten Zellwände auch bei *Bruniaceen* (nach Niedenzu), *Calycanthaceen*, *Piperaceen* und *Chloranthaceen*. Im äußeren Bau zeigt *Eucommia* allerdings nicht im geringsten mehr irgendwelche Ähnlichkeit mit den *Magnoliaceen*, wenn man nicht etwa die Flügelnuß mit den ganz anders gestalteten geflügelten Teilfrüchten von *Liriodendrum* vergleichen will, das als *Magnoliee* überhaupt nicht für eine Verwandtschaft mit den von *Illicieen* oder *Drimytomagnolieen* abstammenden *Hamamelidaceen* in Frage kommen kann.

Etwas deutlicher treten die Beziehungen der *Hamamelidaceen* zu den *Magnoliaceen* bei der noch polycarpischen Gattung **Euptelea** hervor, die ich 1903 in meiner *Hamamelidaceen*-Arbeit den Gattungen *Eucommia* und *Cercidiphyllum* zu den *Hamamelidaceen* folgen ließ

und die diesen beiden ohne Zweifel auch sehr nahe steht, wie sich aus einem Vergleich der Abbildungen, zumal Schirasawa's farbiger Tafel 41, ohne weiteres ergiebt. Unter anderem bekundet *Euptelea* in ihrem haselstrauch- oder baumartigen Wuchs, ihren stielrunden, von zerstreuten Rindenporen grob hell punktierten Zweigen, ihren glänzenden, schwarzbraunen Knospenschuppen und den darauf folgenden bleichen, zungenförmigen Niederblättern, ihren lang und dünn gestielten, unterseits bleichen und engmaschig dunkler geaderten Blättern, ihren diclinen Blüten, ihren langen Staubfäden, ihren langen, von aufgesetztem Spitzchen gekrönten, mit seitlichen Längsspalten aufspringenden blutroten Antheren und ihren epitropen Samenknospen trotz der in der Blattstellung, im Blütenstande, der Blüte, der Frucht, der Form und Zahl der Samen, der Größe des Embryo's usw. hervortretenden Verschiedenheiten die engsten Verwandtschaftsbeziehungen zu *Cercidiphyllum*, für dessen nächste Verwandte sie auch schon durch Maximowicz erklärt worden ist. In verschiedener Hinsicht, so namentlich im Blütenstande und der männlichen Blüte, kommt sie jedoch *Eucommia* noch viel näher, von der sie sich aber durch ihr polycarpisches Gynoeceum, ihre epitropen Samenknospen, ihren kleinen Embryo und durch einige anatomische Verhältnisse unterscheidet. Die Blütenstaubkörner sind nach Solereder in Ber. D. bot. Ges. XVII (1899) S. 400 mit Längsfurchen versehen, wie bei den meisten *Hamamelidaceen* (S. 403 Anm. 1). Ferner schließt sich *Euptelea* an letztere Familie durch ihr, wie auch bei *Trochodendrum* und *Tetracentrum*, gemischtes und continuierliches Sclerenchymrohr, vierseitige Gefäße mit reichspangigen Durchbrechungen und einfachen Tüpfeln gegen Parenchym, behöft getüpfeltes Holzprosenchym und verhältnismäßig schmale Markstrahlen (zwei- bis dreireihig, bei den *Hamamelidaceen* ein- bis zweireihig). Durch die Verholzung der Markstrahlen des Bastes nähert sich *Euptelea* den *Platanaceen*; das Vorkommen von Armpalissaden im Blatt teilt sie unter anderem mit *Chloranthaceen* und *Ranunculaceen*, von denen aber die letzteren wohl nur durch Vermittelung von *Berberidaceen* (*Lardizabaleen* und *Podophylleen*) mit den *Magnoliaceen* in Verbindung stehen. Deutlicher weisen die einzellreihigen, mit einer oder mehreren kurzen Stielzellen versehenen Deckhaare von *Euptelea polyandra* und *Davidiana*, sowie das polycarpische Gynoeceum auf Beziehungen zu den *Magnoliaceen* und *Platanaceen*, und auch die bleiche, engmaschig dunkel geaderte Unterseite des Blattes kann vielleicht auf *magnoliaceen*-artige Vorfahren zurückgeführt werden, ebenso auch die epitropen Samenknospen von *Euptelea*, *Cercidiphyllum*, *Disanthus* (nach einer Aquarellskizze im botanischen Institut zu Tokyo), *Rhodoleia* und *Trochodendrum* und der winzige Embryo von *Euptelea*, *Trochodendrum* und *Daphniphyllum*.

Daß auch **Daphniphyllum**, **Trochodendrum** und **Tetracentrum** zu den *Hamamelidaceen* gehören und zumal zu *Rhodoleia* und *Disanthus* in enger Beziehung stehen, habe ich bereits in meiner Arbeit über *Daphniphyllum* (Tokyo 1904; siehe auch Harms in Just, Jahresb. XXXII, 1, 1905, S. 773—774) so eingehend bewiesen, daß ich zu meinen damaligen Ausführungen hier nur noch weniges hinzuzufügen habe. Ein weiteres, dort nicht besonders hervor-

gehobenes Argument für die Zugehörigkeit dieser Gattungen zu den *Hamamelidaceen* ist ihr deutlich syncarpisches Gynoeceum (vergl. *Tetracentrum* in Hook., Ic., Taf. 1892, Fig. 6—11, *Trochodendrum* in Engl. Pr., Nat. Pfl., Ergänzungsh. II, 2, 1906, S. 111); denn unter den *Magnoliaceen* ist nur *Zygogynum* ausgesprochen syncarpisch, und eine weniger deutliche Verwachsung der Fruchtblätter findet sich hier nur noch bei *Magnolia*, *Talauma* und *Exospermum* van Tiegh. Auch die eigenartige starke Vorwölbung der Bauchnähte der Fruchtblätter von *Tetracentrum*, zumal zur Zeit der Fruchtreife, und das dadurch bewirkte weite Auseinanderrücken der Griffel deutet mehr auf die *Hamamelidaceen*, als auf *Magnoliaceen*; in nicht so extremer Weise findet sich diese Eigenschaft nämlich auch bei *Farrotia* und *Fothergilla* (Baill., Hist. pl. III, Fig. 467 und 470), *Corylopsis* (Sieb. et Zucc., Fl. jap. I, Taf. 19, Fig. 14—15, Taf. 20; Hook., Ic., Taf. 2819, Fig. 6), *Hamamelis* (Engl. Pr. III, 2a, Fig. 74A, C und D; Hook., Ic., Taf. 1742, Fig. 6) und *Buxus* (Engl. Pr. III, 5, Fig. 85C—E). Zumal die durch die bleibenden Griffel gehörnten Kapseln von *Trochodendrum* und *Buxus* sind einander ziemlich ähnlich.

Da die erwähnte Eigenschaft auch bei den *Saxifragaceen* und *Cunoniaceen* weit verbreitet ist, — sie findet sich hier z. B. bei *Chrysosplenium* (Schlechtendal-Hallier, Flora, Taf. 2702, Fig. 7; Hook., Ic., Taf. 1744), *Bauera* und *Callicoma* (Baill., Hist. pl. III, Fig. 445, 454 und 455) —, so mag hier beiläufig die Frage aufgeworfen sein, ob vielleicht die **Saxifragaceen** nicht unmittelbar von *Magnoliaceen* abstammen, sondern von *Hamamelidaceen*. Die anatomischen Verhältnisse wären einer solchen Ableitung äußerst günstig. Denn einfache Gefäßdurchbrechungen und äußere Drüsen (wie bei *Platanus*) kommen bei den *Hamamelidaceen* nur erst sehr vereinzelt vor, erstere nur bei *Eucommia*, letztere z. B. bei *Corylopsis glandulifera* Hemsl. in Hook., Ic., Taf. 2818, bei den *Saxifragaceen* jedoch schon viel häufiger. Ferner finden sich die engen, auf dem Querschnitt polygonalen, an das Prosenchym von *Drimys* erinnernden Gefäße der *Hamamelidaceen* und *Myrothamneen* auch noch bei den *Philadelpheen*, *Hydrangeen* und den meisten *Cornaceen*. Dagegen zeigen die *Saxifragaceen* einen Fortschritt gegenüber den *Hamamelidaceen* auch noch durch das Vorkommen von schon einfach getüpfeltem Holzprosenchym und von Innenkork. Weitere Übereinstimmungen beider Familien sind das häufige Vorkommen von drüsigen Blattzähnen, das Vorkommen von Büschelhaaren, der Krystallsand und die allerdings nicht an gleicher Stelle auftretenden Secretzellreihen von *Abrophyllum* und der *Buxeen*-Gattung *Pachysandra*, die rindenständigen Gefäßbündel von *Buxus* und *Peltiphyllum*, die von zwei zum Spalte parallelen Nebenzellen begleiteten Spaltöffnungen der meisten *Hamamelidaceen* und mancher *Saxifragaceen*, die Schließzellenpaare von kreisrundem Umriß bei *Trochodendrum*, *Ribes*, manchen *Brexieen* und *Cunoniaceen* (nach Solereder, Syst. Anat., S. 37 und 356), die schmalen oder spathelförmigen, fiedernervigen Blumenblätter von *Francoa*, *Tetracarpaea*, *Ixerba*, *Itea*, *Escallonia*, *Rhodoleia* und *Corylopsis*, die lancettlichen Antheren von *Tetracarpaea* und *Distylium* (Engl. Pr. III, 2a, Fig. 43B und 65C—D),

das in ein Spitzchen verlängerte Connectiv vieler *Hamamelidaceen*, der *Brexiee Itea virginica* (Engl. Pr. III, 2a, Fig. 45H), vieler *Rutaceen, Caesalpinieen, Mimoseen, Terebinthaceen, Simarubaceen, Ternstroemieen, Kielmeyeroideen, Myrtaceen* usw., die meist, wie auch bei *Platanus*, mit drei Längsfalten versehenen Blütenstaubkörner, das apocarpe Gynoeceum von *Tetracarpaea* und *Euptelea*, die ventral aufspringenden Balgfrüchte von *Tetracarpaea* und *Cercidiphyllum*, die von häutiger Schale locker bekleideten, spindelförmigen Samen von *Tetracentrum* und vielen *Saxifragaceen*, der kleine Embryo von *Trochodendrum, Daphniphyllum, Euptelea* und *Ixerba*, die holzige Kapsel und der bleibende Griffel von *Ixerba* und den meisten *Hamamelidaceen*, die apotropen Samenknospen aller *Saxifragaceen* mit Ausnahme von *Argophyllum* (nach Zahlbruckner) und der meisten *Hamamelidaceen*, auch der *Buxeen* und *Stylocereen*, die Staminodien von *Francoa, Brexia* und vielen *Hamamelidaceen*, die Nebenblätter von *Itea ilicifolia, Pterostemon*, den *Cunoniaceen, Staphyleaceen, Rosaceen, Aquifoliaceen, Celastraceen* und den meisten *Hamamelidaceen*, die intrapetiolar verwachsenen Nebenblätter von *Cercidiphyllum, Liquidambar, Platanus* und der *Brexiee Strasburgera*.

Für die Ableitung der **Hamamelidaceen** von *Magnoliaceen* habe ich schon in früheren Arbeiten eine ganze Reihe von Beweisgründen aufgezählt; vergl. z. B. H. Hallier, *Tubifloren* und *Ebenalen* (1901) S. 93; *Hamamelidaceen*, in Beih. Bot. Centr. XIV, 2 (1903) S. 252; *Daphniphyllum* (Tokyo 1904) S. 64, Sonderabdr. S. 10. Es fällt indessen nicht schwer, die früheren und die im vorausgehenden angeführten noch um einige weitere Beweise zu vermehren. So sind nach Solereder in Ber. D. bot. Ges. XVII (1899) S. 402 Anm. 2 die Antheren von *Disanthus* noch extrors, wie bei *Kadsura* und den meisten *Illicieen* (Baill., Hist. pl. III, Fig. 185—188, 201—210), den *Canellaceen*, den meisten *Anonaceen*, den *Myristicaceen, Lactoris, Decaisnea*, den *Aristolochiaceen* und den *Rafflesiaceen*. Das dicke, holzige Pericarp und die durch einen Medianschnitt zweiklappigen Fruchtblätter der meisten *Hamamelidaceen* lassen sich mit denen von *Magnolia* und *Michelia* vergleichen, einigermaßen auch mit denen von *Illicium*. Die Zweigknospen, Fruchtknoten und Kapseln von *Distylium racemosum* sind filzig gelbbraun behaart, wie bei *Magnolia*- und *Cycas*-Arten. Die Staubblätter von *Trochodendrum* sind nicht, wie bei *Rhodoleia, Disanthus, Fothergilla* und anderen *Hamamelidaceen*, steif aufrecht, sondern mit dünnen, allmählich aufwärts gebogenen Filamenten versehen, wie bei manchen *Illicieen* und den meisten *Ranunculaceen* und *Papaveraceen*. Die großen, ungefähr halbkreisförmigen Blattnarben von *Trochodendrum, Rhodoleia Championi, Daphniphyllum macropodum, Disanthus, Liquidambar formosana, Altingia excelsa, Distylium racemosum, Parrotia persica, Fothergilla major* Lodd., *Corylopsis spicata, Hamamelis japonica, mollis* Oliv. und *virginiana* enthalten drei Gefäßbündel, gleich denen von *Drimys Winteri, Dr. dipetala* F. v. Muell. und *Kadsura japonica*, diejenigen von *Illicium religiosum* und *Pachysandra terminalis* nur eines und diejenigen der *Magnolieen* und der *Euptelea polyandra* mehr als drei.

Im anatomischen Bau bekundet sich bei den *Hamamelidaceen* die Abstammung von *Magnoliaceen* durch die mit Ausnahme von *Eucommia* stets noch ausschließlich leiterförmigen Gefäßdurchbrechungen, die in Berührung mit Markstrahlparenchym meist einfach getüpfelte Gefäßwand, die Treppenhoftüpfel an den Gefäßen von *Daphniphyllum* und den *Magnolieen*, die noch sehr engen, meist auf dem Querschnitt vier- oder mehrseitigen und dadurch dem Holzprosenchym von *Drimys* noch sehr ähnlichen Gefäße, das vollständige Fehlen der Gefäße bei *Drimys, Zygogynum, Trochodendrum* und *Tetracentrum*, das stets noch behöft getüpfelte Holzprosenchym, die noch oberflächliche Korkentwickelung, die meist zum Spalte parallelen Nebenzellen der Spaltöffnungen, die einzellreihigen, mit kurzen Stielzellen versehenen Deckhaare von *Euptelea*, den mit Ausnahme von *Corylopsis glandulifera* Hemsl. die ganze Familie auszeichnenden Mangel an äußeren Drüsen, den fast nur in Form von Rhomboëdern und Drusen zur Abscheidung gelangenden oxalsauren Kalk, die Secretschläuche von *Tetracentrum*, die verschleimte Oberhaut des Blattes von *Rhodoleia*, das Hypoderm von *Altingia*, das häufige Vorkommen von Spicularzellen im Blattfleisch, das für *Eucommia* characteristische Vorkommen von verkieselten Zellgruppen und Kieselfüllungen, das Vorkommen von secundärem, bei *Cercidiphyllum* eine Schichtung bewirkendem Hartbast.

Nachdem somit die Abstammung der *Hamamelidaceen* von *Magnoliaceen* aufs neue sicher gestellt werden konnte und die *Juglandeen* einen sicheren Anschluß bei den *Rhoideen* gefunden haben, ist es fernerhin nicht länger möglich, den Rest der *Amentifloren*, im besonderen die **Cupuliferen**, ebensowohl zu den *Hamamelidaceen*, wie auch zu den *Juglandeen* in verwandtschaftliche Beziehung zu bringen, wie ich sie seit meiner Arbeit über die *Tubifloren* und *Ebenalen* (1901) annehmen zu dürfen glaubte. Vielmehr wird man jetzt eine Entscheidung zu treffen haben zwischen den drei Möglichkeiten, daß die *Cupuliferen* entweder von *Hamamelidaceen* abstammen oder mit der *Terebinthaceen*-Sippe der *Juglandeen* verwandt sind oder aber mit keiner dieser beiden Pflanzengruppen irgend etwas zu tun haben.

Für diese Entscheidung darf man zumal von den anatomischen Verhältnissen wertvolle Anhaltspunkte erwarten, nachdem es mir durch anderthalb Jahrzehnte lang fortgesetzte vergleichende Studien gelungen ist, den Stammbaum der Dicotyledonen in seinen großen Grundzügen nahezu vollständig zu reconstruieren und dadurch ein sicheres Criterium für den systematischen Wert der einzelnen anatomischen Merkmale zu gewinnen. Und in der Tat zeigen die *Cupuliferen* im anatomischen Bau so erhebliche Abweichungen von den *Hamamelidaceen*, daß man schon hiernach allein ihre von mir hauptsächlich auf Grund habitueller und vegetativer Merkmale angenommene Verwandtschaft mit den letzteren mit ziemlicher Sicherheit in Abrede stellen kann. Dahin gehören vor allem das häufige Vorkommen von einfachen neben leiterförmigen Gefäßdurchbrechungen, das Vorkommen von Schildhaaren und die anscheinend allgemeine Verbreitung von Drüsenhaaren, die, vielleicht mit Ausnahme der Drüsenzotten von *Corylus*-Arten, durchweg

einen ganz anderen Bau haben, als diejenigen von *Corylopsis glandulifera* Hemsl., welche mir freilich nur aus Hemsley's Abbildung bekannt sind. Das Fehlen besonderer Spaltöffnungsnebenzellen teilen die *Cupuliferen*, mit Ausnahme von *Casuarina*, zwar mit den bisherigen *Trochodendraceen* und *Buxaceen*, aber nicht mit den *Hamamelidaceen* der bisherigen engeren Umgrenzung, an die sie noch am ehesten angeschlossen werden könnten. Im Gegensatz zu allen übrigen *Cupuliferen* weicht ferner *Nothofagus* von sämtlichen *Hamamelidaceen* ab durch sein einfach getüpfeltes Holzprosenchym. Weitere Abweichungen sind die bei *Quercus* und *Fagus* vorkommenden breiten Markstrahlen, das zuweilen reichlich entwickelte Holzparenchym, das Vorkommen centrischen Blattbaues und die auf dem Querschnitt des Zweiges radiale Anordnung der Gefäße bei den *Betuleen*, *Coryleen*, *Fagus* und *Quercus*-Arten (bei letzteren nach Schirasawa, Nippon Schinrinjumoku-zufu, Taf. 26—32).

Zu dem allen kommen nun noch eine Reihe sehr erheblicher Abweichungen des äußeren Baues hinzu. Zunächst stehen nämlich die Blüten bei den *Hamamelidaceen* in stets unverzweigten, meist zu Köpfchen zusammengezogenen Trauben oder Ähren, während die Kätzchen der *Cupuliferen* meist viel reicher gegliedert sind, indem sie in den Achseln der Tragblätter zwei- bis dreiblütige, ja bei *Castanea* sogar bis siebenblütige Dichasien und dem entsprechend häufig auch mehr als zwei (bei *Carpinus* z. B. sechs) unter einander oder auch mit dem Tragblatt verwachsene Bracteolen tragen. Ferner haben die Antheren bei den *Cupuliferen* durchweg eine andere Form, als bei den meisten *Hamamelidaceen*; während nämlich bei den letzteren in Erinnerung an die *magnoliaceen*-artigen Vorfahren das Connectiv sich fast ausnahmslos über die Synangien hinaus in Form einer kürzeren oder längeren Spitze fortsetzt, sind die Antheren bei den *Cupuliferen* im Gegenteil zwischen den Synangien ausgerandet oder sogar mehr oder weniger tief, bis zur völligen Trennung der Synangien, gespalten.[1]) Auch der für viele *Cupuliferen*, gleichwie für *Carya alba* characteristische bärtige Haarschopf an der Spitze der Synangien kommt bei den *Hamamelidaceen* nirgends vor, und mit Ausnahme der *Quercineen* weichen die *Cupuliferen* nach H. Fischer auch im Bau der Blütenstaubkörner ganz erheblich von den *Hamamelidaceen* ab. Der Fruchtknoten ist bei den *Hamamelidaceen* entweder vollständig apocarp (*Euptelea* und *Cercidiphyllum*) oder, wie Eichler in seinen Blütendiagr. II, S. 436 hervorhebt, in der oberen Hälfte, wie bei einer *Saxifraga*, apocarp, in der unteren syncarp; bei den *Cupuliferen* hingegen ist der Fruchtknoten stets vollständig syncarp, zuweilen, wie z. B. bei *Fagus* (Eichler a. a. O. Fig. 10C), sogar derartig, daß auch die Griffel mit Ausnahme der Narbenlappen mit einander verwachsen sind. In Übereinstimmung damit sind auch die Früchte in beiden Familien durchaus verschieden, bei den *Cupuliferen* meist ohne Griffelreste mit ungeteiltem Scheitel, spitz oder stumpf, bei den *Betuleen*, *Casuarineen*

[1]) Vergl. A. Jvancich, Der Bau der Filamente der *Amentaceen*, in der Öst. bot. Zeitschr. LVI (1906) S. 305—309, 385—394, Taf. 7—8.

und *Quercineen* auch mit verhältnismäßig dünnem und nicht sehr festem Pericarp, bei den typischen *Hamamelidaceen* hingegen mit dickem, holzigem Pericarp und mit aus einander spreizenden, allmählich in die verholzten Griffel verjüngten Hörnern gekrönt, so besonders deutlich bei *Trochodendrum, Tetracentrum, Hamamelis, Corylopsis, Distylium* und *Buxus*. Schließlich sind auch die Samen in beiden Familien sehr verschieden, bei den *Hamamelidaceen* meist mehrere und mit dicker, beinharter Schale, stets mit reichlichem Nährgewebe, verhältnismäßig langem Hopocotyl und langen Keimblättern, bei den *Cupuliferen* stets nur einer, mit dünner Testa, stets ohne Nährgewebe, mit großen, dicken Keimblättern und kurzem, kleinem Stämmchen.

Durch alle diese erheblichen Abweichungen bin ich, nachdem die Einreihung von *Juliania* und den *Juglandeen* bei den *Terebinthaceen* den ersten Anstoß zu einer nochmaligen eingehenden Prüfung gegeben hat, neuerdings zu der Überzeugung gelangt, daß die *Cupuliferen* und, wie gleich hinzugefügt sein mag, auch die *Myricaceen, Leitneraceen* und *Urticalen* nicht von *Hamamelidaceen* abstammen, sondern von *Terebinthaceen*, sodaß also eine ganze Reihe von Bäumen mit macroscopisch ähnlich gebautem, großporigem, mehr oder weniger lebhaft gefärbtem Holz, nämlich *Juglans, Castanea, Quercus, Zelkowa, Ulmus, Morus, Artocarpus*, und die große Mehrzahl der *Chalazogamen*, nämlich *Juglans, Casuarina, Betula, Alnus, Corylus, Carpinus* und *Ulmus*, einander im System, und zwar schon in den höheren Regionen des Stammbaumes, sehr nahe gerückt werden. Hiernach sollte es eigentlich, zumal im Hinblick auf den ausgesprochen syncarpen Fruchtknoten, die völlig endospermlosen Samen und den großen Embryo aller *Amentifloren* (nur *Leitnera* hat ein wenig Nährgewebe), zu Ende sein mit jener Zeitepoche, in welcher die *Chalazogamen* oder *Verticillaten* als vermeintliche Verbindungsglieder zwischen den *Gymnospermen* und *Angiospermen* ihr Unwesen getrieben und die theoretische (phylogenetische) Systematik der *Angiospermen* beinahe zwei Jahrzehnte lang auf Irrwege geführt haben. Nach dieser veränderten Auffassung der systematischen Stellung der *Amentifloren* und *Urticalen* ist es nicht mehr verwunderlich, daß Shoemaker bei *Hamamelis virginiana* keine Chalazogamie nachzuweisen vermochte;[1]) andererseits ist aber die 1904 in meiner Arbeit über *Daphniphyllum* behauptete Verwandtschaft der *Aceraceen* mit den *Cupuliferen*, wie sie zumal durch die große Ähnlichkeit von *Acer carpinifolium, Carpinus* und *Ostrya* zum Ausdruck kommt, nunmehr kein leerer Wahn mehr, denn beide Familien sind Abkömmlinge der *Terebinthaceen*.

Für die *Cupuliferen* ergiebt sich das vor allem durch die oben hervorgehobenen Merkmale des äußeren und inneren Baues, durch welche sie sich von den *Hamamelidaceen* unterscheiden. Denn wie bei ihnen, so herrschen auch schon bei den *Terebinthaceen* die einfachen Gefäßdurchbrechungen vor, doch kommen neben diesen auch recht häufig noch leiterförmige vor, ja aus Solereder's

[1]) D. N. Shoemaker, On the development of *Hamamelis virginiana* (Bot. Gaz. XXXIX, 4, 1905, S. 248—266, Taf. 6—7).

Angabe über *Meliosma* (Syst. Anat. S. 277), daß hier neben den leiterförmigen mehr oder weniger häufig einfache Perforationen vorhanden sind, darf man vielleicht entnehmen, daß einzelnen Arten dieser Gattung, gleich den *Betuleen* und manchen *Coryleen*, die einfachen Durchbrechungen überhaupt noch völlig fehlen. Auch die bei den *Cupuliferen* vorkommenden mannigfaltigen Formen von Drüsenhaaren scheinen fast sämtlich auch bei den *Terebinthaceen* vertreten zu sein. Die Schilddrüsen der *Betuleen* lassen sich vielleicht vergleichen mit denen der *Juglandeen* und mancher *Anacardiaceen*. Die von Solereder beschriebenen und abgebildeten einzellreihigen, gebogenen Außendrüsen von *Quercus Farnetto* entsprechen anscheinend denen von *Meliosma*, *Protium Spruceanum* und *Crepidospermum rhoifolium*, die von Solereder abgebildeten keulenförmigen Außendrüsen von *Corylus*-Arten denen von *Canarium hispidum*, die von *Ostrya virginica* und *Carpinus Betulus* denen von *Rhus*-Arten und von *Boswellia papyrifera*. Dieselbe Mannigfaltigkeit zeigen beide Familien auch in Bezug auf die Ausbildung der Deckhaare. Einfache einzellige Haare kommen vor bei den *Cupuliferen*, *Bursereen*, *Anacardiaceen* und *Juglandeen*, einfache einzellreihige bei *Alnus*-Arten, *Coryleen*, *Casuarina* und *Meliosma*, sclerosierte Büschelhaare bei *Quercineen* und *Carya*, Schildhaare bei *Castanopsis*, *Pasania* und der *Bursereen*-Gattung *Zanha*. Mit Ausnahme von *Casuarina*, welche zum Spalte parallele Nebenzellen hat, stimmen die *Cupuliferen* ferner mit sämtlichen *Terebinthaceen* überein durch das Fehlen eines besonderen Spaltöffnungstypus. Das Holzprosenchym ist bei den meisten *Cupuliferen* und *Juglandeen* behöft getüpfelt, bei *Nothofagus*, *Carya*, *Meliosma*, den *Anacardiaceen* und *Bursereen* einfach getüpfelt; außerdem sind die einzelnen Fasern desselben bei *Nothofagus* und vielen *Terebinthaceen* gefächert. Das Vorkommen reichlichen Holzparenchyms teilen die *Cupuliferen*, auch *Casuarina*, mit den *Moraceen*, *Juglandeen* und *Boswellia papyrifera*, sowie mit den gleichfalls in die Verwandtschaft der *Terebinthaceen* gehörenden *Simarubaceen* (nach Solereder, Syst. Anat. S. 219 und 960). Dagegen scheinen breite Markstrahlen, centrischer Blattbau und deutlich radial angeordnete Gefäße bei den *Terebinthaceen* nicht vorzukommen, gehören aber auch bei den *Cupuliferen* durchaus nicht zu den allgemein verbreiteten, characteristischen Unterscheidungsmerkmalen.

Auch aus denjenigen anatomischen Merkmalen der *Cupuliferen*, in denen sie sich den *Hamamelidaceen* gegenüber indifferent verhalten, läßt sich nichts gegen ihren Anschluß an die *Terebinthaceen* ableiten. In beiden Familien kommt an den gegen Markstrahlparenchym angrenzenden Gefäßwänden sowohl behöfte, als auch einfache Tüpfelung vor, und bei gegenseitiger Berührung tragen die Gefäßwände bei den *Bursereen*, *Anacardiaceen*, *Betuleen*, *Coryleen* und *Fagus* dichte, große Hoftüpfel bis zu 0,004 mm Hofdurchmesser. Der Kork entsteht bei allen *Juglandeen* und *Cupuliferen*, bei *Casuarina* wenigstens in den Furchen der Zweige, und auch bei den meisten *Bursereen* und *Anacardiaceen* subepidermal, doch auch bei den übrigen *Terebinthaceen* noch oberflächlich. Der Pericykel enthält bei allen *Bursereen* und *Cupuliferen*,

auch *Casuarina*, sowie auch bei einigen *Anacardiaceen*-Gattungen ein gemischtes und continuierliches Sclerenchymrohr. Die Zahl der Leitbündel in der Initiale ist bei *Corylus*, *Ostrya*, *Ostryopsis*, *Betula* und *Alnus* drei, in letzterer Gattung jedoch zuweilen auch fünf bis sieben; auch bei *Carpinus Betulus*, *Ulmus*, *Myrica rubra*, *Leitneria floridana*, *Juglans cordiformis*, *cinerea*, *jamaicensis*, *nigra* und *regia*, *Carya amara*, *glabra*, *pallida* und *villosa*, *Pterocarya caucasica* und *sorbifolia*, *Engelhardtia spicata* und *Juliania* enthalten die Blattnarben drei Gefäßbündel. Secundärer Hartbast kommt vor bei den meisten *Cupuliferen*, auch *Casuarina*, allen *Juglandeen* und vielen anderen *Terebinthaceen*, Steinzellengruppen im Bast bei den *Betuleen*, *Casuarina*, *Fagus* und manchen *Anacardiaceen*. Durch Idioblasten des Blattfleisches mit großen Einzelkrystallen bewirkte durchscheinende Punkte kommen vor bei *Carpinus*, *Ostrya* und der *Bursereen*-Gattung *Protium*. Auch das Vorkommen von Hypoderm und verschleimter Oberhaut des Blattes teilen die *Cupuliferen* mit den *Terebinthaceen*, das Vorkommen von Sclerenchym in den Blattnerven mit *Meliosma*, von durchgehenden Nerven mit *Protium*. Die primäre Rinde ist bei den *Cupuliferen* und den meisten *Juglandeen* collenchymatisch. Der papierartig abblätternde Birkenkork kommt unter den *Bursereen* namentlich bei *Boswellia*- und *Commiphora*-Arten vor. Das Mark ist bei *Corylus* und *Carya amara* heterogen.

Beiläufig mag hier darauf hingewiesen sein, daß die Zugehörigkeit von **Casuarina** zu den *Cupuliferen* nicht nur im äußeren Bau von Blütenstand, Blüte und Frucht und im Bau der Pollenkörner, sondern namentlich auch im anatomischen Bau der Achse aufs deutlichste zum Ausdruck kommt. Von besonders in die Augen springenden Übereinstimmungen mit anderen *Cupuliferen* füge ich dem bereits erwähnten nur noch hinzu die einfach bis leiterförmig durchbrochenen, gegen Parenchym behöft getüpfelten Gefäße, das hofgetüpfelte Holzprosenchym, die tangentialen Binden von Holzparenchym, das Vorkommen von Drusen und Einzelkrystallen in der primären Rinde, die breiten Markstrahlen und zumal die erhebliche Sclerosierung der inneren Teile der primären Rindenmarkstrahlen, welche in derselben Weise, wie bei *Fagus silvatica* und *Quercus Suber*, in Form von Sclerenchymleisten in das Holz eindringen. Durch ihren wenigzelligen Stiel gleichen die Deckhaare von *Casuarina* denen von *Acer distylum* und *Meliosma*.

In Bezug auf die im äußeren Bau zu Tage tretende Übereinstimmung der **Cupuliferen** mit den *Terebinthaceen* verweise ich zunächst auf die längst bekannten Anklänge der *Juglandeen* an die *Betuleen*, *Coryleen* und *Quercineen*, sodann auf das, was oben auf S. 86—87 über die Ähnlichkeit der *Rhoideen*-Gattung *Juliania* mit den *Quercineen* gesagt worden ist. Im Besonderen erinnere ich an die kätzchenförmigen männlichen Blütenstände und die denen von *Quercus*-Arten fast vollständig gleichen männlichen Blüten, die, wie bei vielen *Cupuliferen*, ausgerandeten und, wie bei *Carya alba*, *Carpinus*, *Ostrya* und *Corylus*, zumal gegen die Spitze hin behaarten Antheren,[1]) die an *Castanea* und *Juglans*

[1]) Nicht lediglich an der Spitze behaarte Antheren haben auch *Acer campestre* und manche Eichen-Arten.

erinnernden, mit zwei Cupulae besetzten dichasischen weiblichen Blütenstände, die, wie bei den *Betuleen* und *Casuarineen*, völlig nackten, wie bei den meisten *Quercineen*, trimeren weiblichen Blüten und die breiten, an *Juglans* und *Quercus* erinnernden Narben von *Juliania*, das Fehlen von Endosperm, die dünne Samenschale und den großen, ölhaltigen Keimling der *Terebinthaceen* und *Cupuliferen*, die in mannigfacher Weise unter einander oder auch mit dem Tragblatt verwachsenen Vorblätter der meisten *Juglandeen* und *Cupuliferen*, die sich gleichzeitig mit den Blättern entwickelnden Blüten von *Juliania*, den *Juglandeen* und den meisten *Cupuliferen*, die äußerlich ähnlichen, aber freilich in der Anordnung der Vorblätter und der Zahl der aus jeder Tragblattachsel hervorgehenden Früchte verschieden gebauten Fruchtstände von *Platycarya*, *Betula* und *Alnus*, *Engelhardtia* und *Carpinus*, den perigynen Kelch der meisten *Juglandeen* und *Cupuliferen*, den becherförmigen Kelch von *Fagus*, *Ulmus*, der *Bursereen*-Gattung *Garuga* und den *Anacardiaceen*-Gattungen *Thyrsodium*, *Melanochyla*, *Holigarna* und *Dobinea*. Die Blütenstaubkörner fand ich bei *Betula viridis* ganz ähnlich den oben auf S. 90 beschriebenen von *Platycarya strobilacea*, nur etwas größer und nicht mit drei, sondern fünf, ausnahmsweise auch mit vier großen äquatorialen Keimporen. Von gleichem oder ähnlichem Bau ist nach H. Fischer, Pollenkörner (Breslau 1890) S. 60 auch der Pollen von *Alnus*, *Casuarina*, den *Coryleen*, *Myrica* und den *Urticalen*. Die *Quercineen* hingegen haben, wie schon oben auf S. 90 erwähnt wurde, den gewöhnlichen, ellipsoïdischen, mit drei Längsfalten versehenen Dicotylenpollen, ebenso nach Mohl auch *Mangifera*, *Anacardium* und *Acer*. Auch hier zeigt sich also wieder ein enger Anschluß der *Cupuliferen* an die *Terebinthaceen*, zumal die *Juglandeen*, *Juliania* und *Pistacia*. Bemerkenswert ist ferner, daß sich *Myrica* und wohl ausnahmslos auch die *Cupuliferen*, so namentlich *Betula*, *Alnus*, *Casuarina*, *Corylus*, *Carpinus*, *Fagus*, *Castanea* und *Quercus*, sodann auch *Broussonetia papyrifera* (nach Schirasawa Taf. 38), *Br. Kazinoki* (nach eigener Beobachtung) und *Pterocarya rhoifolia* (nach Schirasawa Taf. 16) durch eine blutrote Färbung der Griffel auszeichnen und daß nach Schlechtendal-Hallier, Flora XXI (1885) S. 236 auch die Narben von *Pistacia Lentiscus* rötlich sind, im Gegensatz zu den grünen von *Juglans regia*. Allerdings ist Rotfärbung der Narben eine bei den windblütigen Pflanzen überhaupt sehr verbreitete und offenbar durch allgemeine biologische Ursachen zu erklärende Erscheinung, die sich z. B. auch bei *Coriaria*, sowie *Populus*- und *Salix*-Arten wiederfindet.

Nach dem allen ist es kaum mehr zweifelhaft, daß außer *Juliania* und den *Juglandeen* auch die *Cupuliferen* nichts anderes sind, als in Blüte und Frucht reducierte *Anacardiaceen*, und daß auch ihre Blütenkätzchen durch Verarmung aus den reichblütigen Rispen der *Anacardiaceen* entstanden sind. Mit dieser Auffassung stehen allerdings einigermaßen im Widerspruch die stets epitropen, meist hängenden, bei den *Quercineen* an jedem Fruchtblatt noch paarigen und bei ihnen, sowie *Casuarina* und *Carpinus* (nach M. Benson) noch bitegmischen Samenknospen, denn bei *Juliania* und den *Juglandeen* enthält der Fruchtknoten nur noch eine einzige

aufrechte und nur noch unitegmische Samenknospe. Auch das Vorkommen von Nebenblättern bei *Myrica asplenifolia* und allen *Cupuliferen* mit Ausnahme von *Casuarina* läßt sich nur schwer mit ihrer Ableitung von *Rhoideen* in Einklang bringen, denn unter den *Terebinthaceen* finden sich Nebenblätter nur bei *Brunellia*, *Canarium*-Arten (?) und der *Semecarpeen*-Gattung *Holigarna*. Darnach könnte man fast glauben, daß die *Cupuliferen* doch nicht in die unmittelbare Verwandtschaft der *Rhoideen* (einschließlich *Juliania*) und *Juglandeen* gehören, sondern nur eine aus den durch noch gepaarte, epitrope Samenknospen ausgezeichneten *Bursereen* entstandene Parallelbildung zu den *Juglandeen* seien, indessen scheint sie doch die Gattung *Myrica* in ihren exomorphen und endomorphen Verhältnissen aufs engste mit den *Juglandeen* zu verbinden und auch der übereinstimmende Bau der Pollenkörner spricht für die enge Zusammengehörigkeit der *Rhoideen*, *Juglandeen*, *Myricaceen* und *Cupuliferen*.

Von Übereinstimmungen der Vegetationsorgane der *Cupuliferen* und *Terebinthaceen* mag noch erwähnt sein, daß die Blätter von *Quercus* und *Myrica rubra* das für viele *Anacardiaceen* characteristische enge, feine Adernetz, die von *Quercus* häufig auch die für viele *Terebinthaceen* und *Aceraceen* characteristische grau- oder blaugrüne Unterseite haben, daß die Blätter von *Quercus* und *Castanea* eine ausgesprochene Neigung zu der für viele *Terebinthaceen* und überhaupt *Rutalen* characteristischen fiederigen Spaltung haben und eine *Artocarpus*-Art im Botanischen Garten zu Singapur sogar typische mächtige Fiederblätter besitzt. Auch die kräftigen, dicken Zweige vieler *Quercus*-Arten gleichen noch einigermaßen denen der *Juglandeen* und anderer *Terebinthaceen*; ferner sei hier nochmals daran erinnert, daß *Juliania adstringens* nach Langlassé eine Borke gleich der der Korkeiche besitzt (siehe oben S. 86). Gleich denen von *Juglans*, *Bursera*-, *Odina*- und *Rhus*-Arten, sind auch die Blätter vieler *Cupuliferen*, z. B. *Betula* und *Alnus*, in der Jugend mit Harz überzogen, und auch der für *Quercus* characteristische hohe Gerbstoffgehalt ist eine bei den *Terebinthaceen* sehr weit verbreitete Eigenschaft.

Die **Myricaceen** erwecken durch den Bau von Blüte und Frucht den Anschein, als ob sie am nächsten mit den *Juglandeen*, zumal *Platycarya*, verwandt seien. Gewisse exomorphe Merkmale, zumal aber der anatomische Bau weisen jedoch mit Entschiedenheit darauf hin, daß sie den *Casuarineen*, *Betuleen* und *Coryleen* viel näher stehen, als den *Juglandeen*. Schon in ihrem strauchigen Wuchs und ihrem Vorkommen auf Heide und Moor stimmt unsere heimische *Myrica Gale* ganz und gar mit den niedrigen Birkenarten überein. Andere Arten haben ähnliche Standorte und im Herb. Hamburg finde ich z. B. angegeben für *M. cerifera* „swampy places in pine barrens", „dry pine barrens" und „banks of streams", für *M. inodora* Bartr. „swamp in pine barrens", für *M. reticulata* Krug et Urb. „in pinetis, 1100 m", für *M. xalapensis* H. B. K. „swamps, 4000 ft.", für *M. asplenifolia*, „very common in pastures" und für *M. serrata* Lam. „ad rivum montis diaboli prope cataractam minorem". *M. javanica* findet sich am Vulkan Gedeh bei Buitenzorg hoch oben auf Felskanten der feuchten, moosigen

Wälder der Wolkenregion, und noch einige andere tropische Arten scheinen höhere Gebirgsgegenden zu bevorzugen; so sammelte Volkens die *M. kilimandjarica* in 1500 m Höhe und die *M. Meyeri Johannis* am Kilima-ndjaro in 2900 m Höhe, Schlechter die *M. serrata* Lam. im Capland in 2000 Fuß Höhe. Das Fehlen von Nebenblättern teilen die *Myricaceen* zwar mit den *Juglandeen* und den meisten übrigen *Terebinthaceen*; die durch Chevalier wieder als selbständige Gattung *Comptonia* abgetrennte *M. asplenifolia* hat jedoch, was Engler in den Natürl. Pflanzenf. III, 1, S. 26—28 gar nicht berücksichtigt hat, deutliche große Nebenblätter, gleich den *Cupuliferen*. Auch in der Form und Beschaffenheit der Blätter weichen die *Myricaceen* ganz erheblich von den *Juglandeen* ab und nähern sich durch ihre kurz gestielten, meist eilancettlichen, ungeteilten, gesägten oder fiederlappigen, derb lederartigen Blätter und deren äußerst engmaschiges, aber kräftiges Adernetz mehr der Gattung *Quercus*. Zumal die Blätter von *M. quercifolia, asplenifolia* und *cordifolia* erinnern stark an Eichenarten.

Besonders in den weiblichen und männlichen Blütenkätzchen der *Myricaceen* findet nun scheinbar wieder eine starke Annäherung an die *Juglandeen* statt. Die ersteren tragen bekanntlich in der Achsel jedes Tragblattes nur eine einzige nackte Blüte und zwei laterale Vorblätter, die ganz ebenso mit der Frucht verwachsen, wie es bei *Platycarya* schon in der Blüte der Fall ist. Auch enthält der zweiblättrige, einfächerige Fruchtknoten genau so, wie bei den *Juglandeen*, nur noch eine einzige, grundständige, orthotrope, nur noch unitegmische Samenknospe. Ebenso stimmen auch die in den Tragblattachseln einzeln stehenden, völlig nackten und vorblattlosen männlichen Blüten von *Myrica* abgesehen von der geringeren Zahl der Staubblätter ganz mit denen von *Platycarya* überein, deren Tragblatt übrigens in Engl. Pr., Nat. Pfl. III, 1, Fig. 19A fälschlich so gezeichnet ist, als ob es aus zwei Teilen zusammengesetzt wäre; eine richtigere Vorstellung davon giebt Schirasawa's Taf. 17, Fig. 16—18.

Ein sorgfältigerer Vergleich lehrt nun, daß die Übereinstimmung der *Myricaceen* mit den *Juglandeen* doch nur eine scheinbare ist. Denn ganz abgesehen von den durchaus verschiedenen Vegetationsorganen zeigen sich auch in den Reproductionsorganen ganz erhebliche Verschiedenheiten. Die Tragblätter der männlichen und weiblichen Kätzchen sind viel breiter und stumpfer, als bei den *Juglandeen*, in ihrer Form und dem bewimperten Rande denen der männlichen Kätzchen von *Carpinus* viel ähnlicher. In den Achseln der Vorblätter von *M. asplenifolia* findet sich je ein kleines Knöspchen, ein Anzeichen dafür, daß die Blüte der Rest eines dreiblütigen Dichasiums ist und also den Dichasien von *Juliania*, den *Betuleen* und den *Coryleen* entspricht. Nach Eichler, Blütendiagr. II, S. 41 pflegen sich in der Section *Fuya* die männlichen und weiblichen Ähren auch tatsächlich zu verzweigen, während bei den *Juglandeen* die weiblichen stets nur einfach sind. Die Griffel von *Myrica* sind dünn und fadenförmig, wie bei den *Casuarineen*, *Betuleen* und *Coryleen*, ganz anders, als bei den *Juglandeen*, *Juliania* und *Pistacia*, und auch die ganze

blutrote weibliche Inflorescenz von *Myrica Gale* gleicht viel mehr der von *Casuarina*, *Alnus* und *Corylus*; vergl. z. B. Schlechtendal-Hallier, Flora, Taf. 915, 955 und 966. Die beiden Fruchtblätter stehen nach Eichler bei *Myrica, Casuarina, Corylus, Juglans*, *Pterocarya, Engelhardtia* und *Oreamunoa* median, bei *Carya*, *Platycarya*, den *Betuleen* und *Carpineen* hingegen quer, sodaß uns hier also die in anderen Merkmalen so scharf ausgeprägte Trennung der *Cupuliferen* von den *Juglandeen* im Stich läßt.

Die grundständige Samenknospe von *Myrica* läßt sich mit denen von *Casuarina* vergleichen, die freilich noch hemianatrop und bitegmisch sind. Auch durch die Stellung der Vor- und Fruchtblätter, das Vorkommen von Steinzellen in der primären Rinde, die leiterförmig angeordneten Siebfelder und die einseitig an der inneren Tangentialwand sclerosierten Korkzellen schließt sich *Myrica* aufs engste an *Casuarina* an, und es wäre im höchsten Grade wünschenswert, daß auch die Entwickelungsgeschichte dieser für die Phylogenie überaus wichtigen *Amentifloren*-Gattung mit derjenigen von *Casuarina* verglichen würde. Außer Chalazogamie wird man hier vielleicht auch die übrigen Anomalien von *Casuarina*, die Entwickelung zahlreicher Embryosäcke usw., erwarten dürfen.

Gleich den weiblichen ähneln auch die männlichen Kätzchen von *Myrica Gale* viel mehr denen von *Carpinus*, als denen der *Juglandeen*; bei anderen Arten, wie z. B. *M. cerifera*, *Faya* und *kilima-ndjarica*, sind sie übrigens mit ihren dottergelben Pollenmassen auch den männlichen Rispen von *Pistacia* noch recht ähnlich. Die Staubblätter sind nicht so weit, wie bei den meisten *Juglandeen*, auf das Tragblatt hinaufgerückt, sondern stehen, wie bei *Carpinus*, am Grunde desselben. Vor allen *Cupuliferen* zeichnet sich *Myrica* jedoch durch ihre Steinfrucht aus, die aber von ganz anderer Form ist, als bei den *Juglandeen* und den übrigen *Terebinthaceen*. Bei manchen Arten, z. B. *M. Faya* und *javanica*, stehen die Früchte an der Ährenspindel weit von einander entfernt, ähnlich, wie bei *Quercus*, *Castanea*, *Pterocarya* und *Rhus*. Diese vielseitigen Anklänge der *Myricaceen* an die *Anacardiaceen*, *Juglandeen*, *Casuarineen*, *Betuleen*, *Coryleen* und *Quercineen*, sowie ihre weite fossile und gegenwärtige Verbreitung deuten darauf hin, daß sie eine verhältnismäßig alte, den *Terebinthaceen* und zumal dem Ausgangspunkt der *Cupuliferen* noch sehr nahe stehende Pflanzengruppe sind. Ihre nahen Beziehungen zu allen vier Sippen der *Cupuliferen* aber lassen es gerechtfertigt erscheinen, sie unter der entsprechenden Bezeichnung *Myriceae* als fünfte Sippe bei den *Cupuliferen* einzureihen, die dadurch wieder zu Jussieu's Familie der *Amentaceen* erweitert wird (vergl. Baillon, Hist. pl. VI, S. 244).

Zu demselben Ergebnis führt auch ein Vergleich der übrigen, oben bei Hervorhebung der Beziehungen zu *Casuarina* noch nicht erwähnten anatomischen Merkmale. Das Vorkommen großer, schildförmiger Außendrüsen teilen die *Myriceen* mit den *Juglandeen*, manchen anderen *Terebinthaceen* und überhaupt *Rutalen*, sowie mit den *Betuleen* und *Nothofagus*, das Vorkommen einfacher,

einzelliger Haare mit manchen *Betuleen*, *Coryleen*, *Quercineen*, *Juglandeen* und den meisten übrigen *Terebinthaceen*, das Vorkommen subcentrischen Blattbaues mit *Ostrya* und manchen *Quercineen*, den Reichtum an Gerbstoff mit *Quercus*, *Juglans* und anderen *Terebinthaceen*. Die Spaltöffnungen haben keine besonderen Nebenzellen, die Leitbündelsysteme der Mittelrippe sind mit einem Sclerenchymbogen versehen, die kleineren Nerven durchgehend, der Kork subepidermal, wie bei den *Betuleen*, *Coryleen* und *Quercineen*, die Gefäße zuweilen radial angeordnet, wie bei den *Betuleen*, *Coryleen*, *Fagus* und japanischen *Quercus*-Arten, die Gefäßdurchbrechungen entweder noch ausschließlich leiterförmig, wie bei den *Betuleen*, *Corylus* und *Distegocarpus Carpinus*, oder daneben auch schon einfach, wie bei den übrigen *Coryleen*, den *Quercineen*, *Casuarineen* und manchen *Juglandeen*, die Gefäßwand in Berührung mit Parenchym behöft getüpfelt, wie bei *Casuarina* und den *Betuleen*, das Holzprosenchym behöft getüpfelt, wie bei den meisten *Juglandeen* und allen *Cupuliferen*, auch *Casuarina*, aber mit Ausnahme von *Nothofagus*, die Holzmarkstrahlen schmal, wie bei den *Juglandeen*, *Betuleen*, *Coryleen* und einem Teil der *Quercineen*, der oxalsaure Kalk in Form von Drusen und Einzelkrystallen vorhanden und die Hartbastbündel des Pericykels zu einem gemischten und zuweilen continuierlichen Sclerenchymrohr verbunden, wie bei allen *Cupuliferen*, auch *Casuarina*, das Holzparenchym spärlich, wie bei den *Betuleen* und *Fagus*. Der Weichbast enthält bei *Myrica sapida* getüpfelte Sclerenchymfasern, bei *Casuarina*, *Fagus*, *Quercus* und den *Betuleen* statt ihrer Steinzellen.

Hauptsächlich wegen ihrer hart am Markrande befindlichen Harzgänge habe ich **Leitnera** nach dem Vorgang anderer Autoren schon 1901 auf S. 94 meiner Abhandlung über die *Tubifloren* und *Ebenalen* zu den *Altingieen* in Beziehung gebracht und 1903 habe ich sie in meinen Arbeiten über Engler's *Rosalen* und über die *Hamamelidaceen* und im Vorläufigen Entwurf des natürl. Systems, sodann auch noch in den 1905 erschienenen Arbeiten geradezu bei den *Hamamelidaceen* eingereiht. Von diesen unterscheidet sie sich aber, *Daphniphyllum* ausgenommen, schon allein durch ihre Steinfrucht, dann auch durch eine Reihe von anatomischen Merkmalen, so vor allem durch den Besitz keulenförmiger Drüsenhaare von ganz anderer Form, als diejenigen von *Corylopsis glandulifera*. Von allen *Hamamelidaceen*, mit Ausnahme von *Eucommia*, weicht *Leitnera* ferner ab durch das Vorkommen einfacher Gefäßdurchbrechungen, von allen, auch *Eucommia*, durch das völlige Fehlen leiterförmiger Durchbrechungen, das einfach getüpfelte Holzprosenchym und die keilförmig nach außen verschmälerten Bastteile mit deutlicher Schichtung in Hart- und Weichbast.

In vieler Hinsicht stimmt nun *Leitnera* gut mit den *Amentaceen* überein, doch unterscheidet sie sich von allen mit Ausnahme der *Casuarineen* und *Myriceen* durch das Fehlen der Nebenblätter, von allen bis auf die *Myriceen* durch ihre extrorsen Antheren und ihre Steinfrucht, von allen, ausgenommen die *Quercineen*, durch ihre drei- bis vierfaltigen Pollenkörner, von allen durch den nur noch einblättrigen Fruchtknoten, das Vorhandensein spärlichen

Endosperms, die markrandständigen Balsamgänge, die auf dem Querschnitt keilförmigen Bastteile, das Fehlen leiterförmiger Gefäßdurchbrechungen, von allen mit Ausnahme von *Nothofagus* durch ihr einfach getüpfeltes Holzprosenchym.

Viel näher kommt *Leitnera* im äußeren und inneren Bau, trotz der ausschließlich am Markrande vorkommenden Harzgänge, den *Juglandeen* und *Anacardiaceen*. Von Merkmalen, die auf eine enge Verwandtschaft mit den ersteren hindeuten, zähle ich nur die folgenden auf: das Fehlen von Nebenblättern, die unterseits, wie bei *Juliania*, *Juglans*- und *Carya*-Arten, angedrückt filzig weichhaarigen, wie nach Engler ausnahmsweise auch bei den *Juglandeen* einfachen Blätter, die dicken, wie bei *Juglans* und *Juliania*, von hellen Lenticellen spärlich und grob punktierten Zweige, die, wie bei *Juliania*, den *Juglandeen* und allerdings auch den meisten *Amentaceen*, drei Gefäßbündel enthaltenden Blattnarben, die denen von *Platycarya* (Schirasawa Taf. 17) einigermaßen ähnlichen männlichen Blütenkätzchen, Tragblätter, Blüten und Antheren, die in den Tragblattachseln einzeln stehenden, von zwei seitlichen Vorblättern und einem unvollständigen Kelch gestützten weiblichen Blüten, die lange, breite Narbe des nur noch eineiigen Fruchtknotens, die ellipsoïdische, grüne, wallnußartige Steinfrucht, den großen, geraden Keimling mit kurzem Stämmchen, die, wie bei *Engelhardtia* und *Meliosma*, auf dem Querschnitt keilförmigen, wie bei manchen *Juglandeen* und *Anacardiaceen*, aber auch *Cupuliferen*, *Ulmaceen* und *Moraceen*, geschichteten Bastteile, die einfach durchbrochenen, gegen Markstrahlparenchym einfach, gegen einander aber, wie bei den *Anacardiaceen* und *Bursereen*, behöft getüpfelten Gefäße, das Vorkommen von Spiraltracheiden (wie bei *Platycarya*), das, wie bei *Carya*, einfach getüpfelte Holzprosenchym, den Tanninreichtum der Rinde (wie bei *Myrica*, *Quercus*, den *Juglandeen* und überhaupt den *Terebinthaceen*), die in ihren äußeren Teilen collenchymatische primäre Rinde, den subepidermal entstehenden, aus tafelförmigen Zellen zusammengesetzten Kork, das Vorkommen von Krystalldrusen in Mark und Bast der Zweige, die einfachen, wie bei *Pterocarya*, zuweilen zu zweien neben einander in die Oberhaut eingesenkten Haare mit oft zwiebeliger Basis.

Auch von den *Juglandeen* weicht *Leitnera* indessen in einigen Merkmalen erheblich ab, so z. B. durch den sumpfigen Standort, ihre, wie bei manchen *Bursereen*, *Anacardiaceen*, doch auch *Cupuliferen*, keulenförmigen Drüsenhaare, ihre, wie bei *Meliosma* und manchen *Cupuliferen*, einzellreihigen Deckhaare, die Balsamgänge des Markrandes, nur spärliches Holzparenchym, das mehrschichtige, Krystalldrusen führende Hypoderm der Oberseite des Blattes, die, wie nach Mohl auch bei *Mangifera* und *Anacardium*, mit drei Längsfalten versehenen Pollenkörner, vor allem aber durch das Vorhandensein einer dünnen Endospermschicht und die epitrope, noch bitegmische Samenknospe.

Zumal die letzteren beiden Verhältnisse sprechen entschieden gegen eine Ableitung der Gattung von *Juglandeen*, und da sie im anatomischen Bau, der Tüpfelung der Gefäßwand, der Form der Drüsenhaare, dem Vorkommen von Hypoderm und Balsam-

gängen usw. noch weit mehr mit den *Bursereen* und *Anacardiaceen*, durch die seitlich angeheftete, epitrope Samenknospe und das Endosperm aber mit *Brunellia* übereinstimmt, so mag sie sich vielleicht unabhängig von den *Juglandeen*, aber in analoger Reduction unmittelbar aus *brunellia*-artigen *Terebinthaceen* entwickelt haben. Immerhin würde es sich doch lohnen, die Entwickelungsgeschichte auch dieser Gattung in Bezug auf etwa vorkommende Chalazogamie mit der von *Juglans* und den übrigen *Chalazogamen* zu vergleichen, und es mag in dieser Hinsicht nochmals auf das oben auf S. 111 Gesagte zurückverwiesen sein, wonach die Ableitung der *Juglandeen* von *Rhoideen* auch bei *Pistacia* und *Rhus* Chalazogamie vermuten läßt. Durch die Feststellung dieses Befruchtungsmodus bei den *Anacardiaceen* würde die in vorliegender Arbeit mit zahllosen neuen Beweisen belegte Annahme, daß die *Chalazogamen* und *Amentaceen* keine Anfangsglieder, sondern die letzten, stark reducierten Endglieder eines Zweiges des Dicotylenstammbaumes sind, zur unwiderleglichen Gewißheit werden.

In seiner Hist. pl. VI (1877) S. 237 und 258 rechnet Baillon, wenngleich nicht ohne Bedenken, zu seiner Familie der *Castaneaceen* auch noch die **Balanopideen**, die Schlechter in Engl., Jahrb. XXXIX, 1 (1906) S. 94—96 Fig. 1 um eine zweite Gattung, namens *Trilocularia*, vermehrt hat. Äußerlich erinnert *Balanops* durch die Form der männlichen Blütenkätzchen, der Cupula und der Frucht tatsächlich stark an *Quercus*, und wenn das kleine Blättchen unter der männlichen Blüte als das mit dem Pedicellus verwachsene Tragblatt aufzufassen ist, dann würde der diagrammatische Aufbau dieser Kätzchen vollständig mit dem von *Leitneria*, *Platycarya*, *Myrica*, *Carpinus*, *Ostrya* und *Ostryopsis* übereinstimmen. Nun ist aber das Verwachsen des Tragblattes mit dem Blütenstielchen eine bei Kätzchenblütlern ganz allgemein verbreitete Erscheinung, kommt z. B. auch bei den *Salicaceen* und nach Engl. Pr. III, 1, Fig. 3B bei *Saururus Loureiri* vor, von denen sicher feststeht, daß sie nicht mit den *Amentaceen* und *Terebinthaceen* verwandt sind; es kann also für sich allein noch nicht zur Feststellung von Verwandtschaftsverhältnissen verwendet werden. Zudem scheint es nach Engler in Engl. Pr., Nachtrag (1897) S. 114 und 116 noch nicht einmal festzustehen, ob das fragliche Blättchen von *Balanops* auch wirklich das Tragblatt oder nicht etwa der Rest eines Kelches ist. Nach der Gesamtheit der übrigen Merkmale möchte ich es fast für den letzten Rest des bei manchen *Daphniphyllum*-Arten noch vorkommenden Kelches ansprechen, doch ist es mir in Ermangelung von Material nicht möglich, festzustellen, ob außer diesem Blättchen am Grunde des Blütenstielchens auch noch Spuren eines Tragblattes, wenngleich vielleicht nur in Form von Blattnarben, vorhanden sind. Ganz undenkbar ist das durchaus nicht, da auch in den männlichen Kätzchen von *Daphniphyllum macropodum* die großen Bracteen schon frühzeitig abfallen und an Herbarmaterial leicht übersehen werden können.

In einer ganzen Reihe von exomorphen und endomorphen Eigenschaften zeigt *Balanops* jedenfalls so erhebliche Abweichungen von den *Terebinthaceen* und *Amentaceen*, daß eine Verwandtschaft mit diesen beiden Pflanzenfamilien vollständig ausgeschlossen ist.

Von den meisten *Amentaceen* unterscheidet sich *Balanops* schon allein durch die *trochodendrum-*, *rhodoleia-* und *daphniphyllum*-artige Tracht und die oft zu Scheinwirteln zusammengedrängten Blätter, von allen mit Ausnahme von *Myrica* und *Casuarina* durch das Fehlen von Nebenblättern, von allen bis auf *Casuarina* durch die geographische Verbreitung, von allen durch das kurze und dicke Filament, die, wie bei *Rhodoleia*, eine Seitenachse erster Ordnung abschließende Cupula, die zweispaltigen Griffel, die mit einem Obturator versehenen, wie bei den *Buxeen*, *Eucommia* und den meisten übrigen *Hamamelidaceen*, apotropen, aber freilich schon (wie bei *Juliania*, den *Juglandeen*, *Myrica* usw.) unitegmischen Samenknospen, die zuweilen noch mehrsamige Steinfrucht und das Vorhandensein einer dünnen Schicht von Nährgewebe. Die Blütenstaubkörner sind nach Engler in Engl. Pr., Nat. Pfl., Nachtrag (1897) S. 116 kugelig und glatt, also anscheinend ohne die für den Pollen der *Amentaceen* characteristischen Poren oder Falten, mehr dem durch Solereder in den Ber. deutsch. bot. Ges. XVII (1899) S. 392 beschriebenen Pollen von *Cercidiphyllum* ähnlich. Im anatomischen Bau von Achse und Blatt unterscheidet sich *Balanops* von den *Amentaceen* durch seine äußerst kleinlumigen, nur bis 0,021 mm dicken Gefäße, seine niemals erheblich in radialer, aber oft beträchtlich in axiler Richtung gestreckten Markstrahlzellen, eingebettete und von einem Sclerenchymrohr umschlossene Nervenleitbündel und durch das Fehlen von Drüsenhaaren, lauter Verhältnisse also, die auch bei den *Hamamelidaceen* festgestellt worden sind, in axiler Richtung gestreckte Markstrahlzellen z. B. bei *Daphniphyllum*.

Auch in den übrigen anatomischen Verhältnissen, den reichspangigen leiterförmigen Gefäßdurchbrechungen, den meist isoliert stehenden, gegen Markstrahlparenchym einfach getüpfelten Gefäßen, den sehr schmalen Markstrahlen, dem gemischten und continuierlichen Sclerenchymrohr des Pericykels, der subepidermalen Entstehung des Korkes, den tafelförmigen Korkzellen, dem Vorkommen von Drusen und Einzelkrystallen, den nach Engler a. a. O. S. 116 einzelligen Haaren, den von mehreren Oberhautzellen umstellten Spaltöffnungen des Blattes, dem Vorkommen eines einschichtigen Hypoderms, dem mit drei Gefäßbündeln versehenen Blattstiel, dem bei *B. Balansae* behöft getüpfelten Holzprosenchym, dem Vorkommen von Steinzellen in der primären Rinde und von Einzelkrystallen oder Drusen im Baste, stimmt *Balanops* vollkommen mit allen oder wenigstens einem Teil der *Hamamelidaceen* überein. Durch das Vorkommen von Krystalldrusen im Blattfleisch schließt sich *Balanops* besonders an die *Altingieen* und *Bucklandieen* (einschließlich *Cercidiphyllum*), durch die einzelligen Haare an *Eucommia* und *Liquidambar*, und außer dem einfach getüpfelten Holzprosenchym von *B. microstachya* war es mir nicht möglich, in Solereder's Syst. Anat. S. 858—859 irgend eine erhebliche Abweichung von den *Hamamelidaceen* ausfindig zu machen.

In gleicher Weise spricht der äußere Bau der *Balanopideen* (*Balanops* und *Trilocularia*) mit aller Entschiedenheit für ihren Anschluß an die *Hamamelidaceen Trochodendrum*, *Daphniphyllum*

und *Rhodoleia*. Wie bei diesen drei Gattungen,[1]) so wechseln auch bei *Balanops* Scheinwirtel von Blättern ab mit langen, am Grunde mit Knospenschuppen und Niederblättern besetzten Stengelgliedern. Auch in Form und Textur gleichen die kurz gestielten, nebenblattlosen, ganzrandigen, länglichen, lederigen Blätter von *Balanops* durchaus denen von *Daphniphyllum* und *Rhodoleia*. Die männlichen Blütenkätzchen sind, wie bei *Daphniphyllum*, am Grunde mit sterilen Niederblättern besetzt, überhaupt denen von *Daphniphyllum* im höchsten Grade ähnlich, und das einblütige weibliche Körbchen der *Balanopideen* entspricht dem vielblütigen zwitterigen von *Rhodoleia*. Die Antheren springen mit zwei halb nach innen gerichteten Längsspalten auf und sind auch sonst denen von *Daphniphyllum* und anderen *Hamamelidaceen* sehr ähnlich. Die tiefe Spaltung der Griffel ist bei *Daphniphyllum* und *Trochodendrum* wenigstens angedeutet durch die Ausrandung der breiten Narbenlappen. Der Fruchtknoten ist nach Baillon, Hist. pl. VI, Fig. 212 im oberen Teile anscheinend apocarp, wie bei den *Hamamelidaceen*, und im unteren Teile sind die Scheidewände unvollständig, wie bei *Rhodoleia* und *Daphniphyllum*. Die Samenknospen sind, wie schon oben auf S. 244 erwähnt wurde, apotrop, wie auch bei den *Buxeen, Eucommia* und den meisten übrigen *Hamamelidaceen*, nach Hayata[2]) anscheinend auch bei *Daphniphyllum*; auch sind ihrer bei *Balanops* und *Trilocularia* an jedem Fruchtblatt noch zwei vorhanden, wie bei den *Buxeen, Stylocereen, Daphniphyllum* und *Eucommia*. Der Nabelstrang ist bei *Balanops* über der Micropyle zu einem deckelartigen Obturator verbreitert, wie er nach Baillon, Hist. pl. VI, S. 48 auch bei den beiden zur *Hamamelidaceen*-Sippe der *Buxeen* gehörenden Gattungen *Pachysandra* und *Sarcococca* vorkommt. Die Frucht ist eine Steinfrucht, gleich denen von *Daphniphyllum* und *Sarcococca*, und auch gleich der von *Daphniphyllum* und anderen *Hamamelidaceen* von den bleibenden Griffeln oder wenigstens deren Resten gekrönt. Auch der Embryo mit seinem kurzen Stämmchen und seinen dicken, nahezu elliptischen Keimblättern scheint eine ganz ähnliche Form zu haben, wie bei den meisten *Hamamelidaceen*, nur füllt er schon fast den ganzen Samen aus und läßt vom Nährgewebe nur noch eine dünne Schicht über. Endlich sind *Balanops* und *Trilocularia* auch ganz ebenso, wie *Daphniphyllum* und *Rhodoleia*, Sträucher und Bäume kühlerer Gebirgsgegenden, daher ich denn auch schon in meinen 1905 erschienenen Arbeiten (Zweiter Entwurf S. 89 und Provisional scheme S. 160) *Balanops* neben *Trochodendrum* und *Daphniphyllum* zu den *Hamamelidaceen* gestellt habe.

In meinen 1900—1905 erschienenen Arbeiten (Kautschuklianen, 1900, S. 201; „Neue Schlaglichter" und „Provisional scheme", Juli 1905) erklärte ich die **Urticalen** für in Blüte und Frucht reducierte Abkömmlinge von *Euphorbiaceen*[3]) oder *Columniferen*.

[1]) Siehe H. Hallier, Über *Daphniphyllum* (Bot. Mag. Tokyo XVIII, 1904, S. 57 und 61).

[2]) B. Hayata, Revisio *Euphorbiacearum* et *Buxacearum* Japonicarum (Journal coll. science Tokyo XX, 3, 1904, Taf. 2 J Fig. 6—9).

[3]) Vergl. auch L. Rosenthaler in Beih. Bot. Centralbl. XXI, 1, 3 (1907), S. 307—308.

und in der Tat zeigen viele *Urticalen* in der Tracht, der Verzweigung (*Ulmus* und *Trema*), der Blattform, dem Blütenstande (*Ulmus* und *Sponia*), dem becherförmigen Kelch (*Ulmus*), den anatomischen Verhältnissen so mancherlei Anklänge an die *Euphorbiaceen* und andere *Columniferen*. Andererseits fällt es aber auch nicht schwer, zahlreiche Abweichungen der *Urticalen* von den *Columniferen* ausfindig zu machen. Es mag hier nur erwähnt sein, daß die für viele *Anonaceen*, *Tilieen*, *Theobrominen* und *Muntingia* characteristische, in trockenem Zustande gegitterte Zweigrinde weder bei *Ulmaceen*, noch bei anderen *Urticalen* vorkommt, und daß auch der becherförmige Kelch von *Ulmus* durchaus nicht die characteristische Form des fünfkantigen, zehnnervigen, spitzklappigen Kelches vieler *Sterculiaceen*, *Malvaceen* und *Bridelieen* hat.

Gegenwärtig steht es für mich vollkommen außer Zweifel, daß auch die *Urticalen*, gleich den *Aceraceen* und *Amentaceen*, zu den in Blüte und Frucht reducierten Abkömmlingen der *Terebinthaceen* gehören, sodaß also die große Mehrzahl unserer einheimischen Waldbäume und zumal alle in großen Beständen auftretenden Arten von dieser großen, vorzugsweise tropischen Pflanzenfamilie abzuleiten sind. Von Ähnlichkeiten und Übereinstimmungen der *Urticalen* mit den *Amentaceen* und *Terebinthaceen* habe ich im Vorausgehenden gelegentlich schon eine ganze Anzahl aufgeführt, nämlich die Chalazogamie von *Ulmus*, *Carpinus*, *Corylus*, *Almus*, *Betula*, *Casuarina* und *Juglans* (S. 234); das von dem der Linde, des *Hibiscus* der Südsee und anderer *Columniferen* stark abweichende schwere Holz von *Artocarpus*, *Morus*, *Zelkowa*, *Ulmus*, *Quercus*, *Castanea* und *Juglans* (S. 234); das Vorkommen reichlichen Holzparenchyms bei *Moraceen*, *Casuarina* und anderen *Amentaceen*, *Juglandeen*, *Boswellia papyrifera* und *Simarubaceen* (S. 235), von geschichtetem Bast bei *Ulmaceen*, *Moraceen*, *Cupuliferen*, *Juglandeen*, *Anacardiaceen* und *Leitnera* (S. 242; Solereder, Syst. Anat. S. 967), von drei Gefäßbündeln im Blattstiel bei *Ulmus*, *Leitnera*, vielen *Amentaceen*, *Juglandeen* und *Juliania* (S. 236); die gefiederten Blätter einer *Artocarpus*-Art von Singapur, vieler *Terebinthaceen* und anderer *Rutalen* (S. 238); den becherförmigen Kelch von *Ulmus*, *Fagus* und manchen *Terebinthaceen* (S. 237); die blutroten oder rötlichen Griffel oder Narbenlappen von *Broussonetia*, *Pterocarya*, *Pistacia* und vielen *Amentaceen* (S. 237); die Pollenkörner von *Urticalen*, *Coryleen*, *Betuleen*, *Casuarina*, *Myrica* und *Pterocarya* (S. 237).

Von entscheidender Bedeutung für die Frage, ob die *Urticalen* an die *Amentaceen* und *Terebinthaceen* oder an die *Columniferen* anzuschließen sind, ist schon allein die Aderung des Blattes. Denn das engmaschige, aber kräftige, zumal unterseits durch seine dunklere Färbung deutlich hervortretende Adernetz von *Ulmus*, vielen *Artocarpeen* (*Urostigma*) und anderen *Urticalen* gleicht viel mehr dem von *Myrica*, *Quercus* und vielen *Anacardiaceen* als demjenigen von *Columniferen*. Auch kommt die für viele *Columniferen* so characteristische, regelmäßig leitersprossenartige Quernervierung des Blattes bei den *Urticalen* nur verhältnismäßig selten vor, so z. B. bei *Trema*-Arten. In der Form und Bezahnung des

Blattes erinnert *Ulmus alata* Mich. einigermaßen an *Alnus*-Arten, *Ulmus americana* L. an *Carpinus*, *Ostrya* und *Acer carpinifolium*, *Planera aquatica* Gmel. an *Betula*-Arten. Die letztere hat Curtiss in Florida „near shore of Apalachicola river, in water a foot or two deep" gesammelt; demnach ist sie ausgesprochen hygrophil, gleich *Alnus*, *Betula*, *Casuarina*- und *Quercus*-Arten, sowie *Leitneria*. Auch in der ausgesprochen fiederigen Knospenfaltung des Blattes stimmen viele *Urticalen* (*Ulmus*, *Trema*, *Humulus*, *Elatostema*) und *Amentaceen* (*Betuleen*, *Carpinus*, *Fagus*) vollkommen mit einander überein, und von den großen Nebenblättern der *Urticalen* erinnern besonders die häutigen, hinfälligen von *Celtis* und *Ulmus* stark an manche *Amentaceen*. Nach Büsgen, Bau und Leben unserer Waldbäume S. 38 sind bei *Ulmus*, *Quercus*, *Fagus*, *Carpinus*, *Corylus* und *Alnus* auch die Knospenschuppen als Nebenblätter aufzufassen. Unter den *Terebinthaceen* gleichen besonders die ungeteilten Blätter mancher *Meliosma*-Arten (*M. dentata* Urb., *Herbertii* Rolfe und *simplicifolia* Bl.) in Form und Aderung hochgradig denen von *Ficus*-Arten. Recht auffällig ist auch die Übereinstimmung der Korkflügel von *Ulmus suberosa* und *Acer campestre*.

Unter den Blütenständen lassen sich die weiblichen Kätzchen von *Humulus* und *Myrica*, sowie die Rispen von *Pistacia*, *Rhus*, *Meliosma*, *Ophiocaryum*, *Laportea*, *Fleurya*, *Urtica*, *Pilea*, *Gesnouinia* usw. einigermaßen mit einander vergleichen, von den Fruchtständen die von *Humulus* und *Ostrya*; doch auch die unter den *Urticalen* so weit verbreitete Neigung zu bandförmiger Verbreiterung der Blütenstandsachsen, die sich schließlich zur Bildung der schüssel- und becherförmigen Receptakel von *Dorstenia*, *Elatostema* und *Ficus* steigert, findet sich schon bei den *Terebinthaceen*, nämlich nach Engler in DC., Monogr. Phaner. IV (1883) Taf. 13 bei der *Rhoidee Botryceras*, wodurch sich die Vermutung aufdrängt, daß neben den *Juglandeen* und *Amentaceen* auch die *Urticalen* aus *Rhoideen* entstanden sind. Die urnenförmigen Receptakeln von *Ficus*, *Mesogyne* und anderen *Moraceen* können geradezu als Cupulae bezeichnet werden, die sich von denen der *Rhoideen*-Gattung *Juliania*, der *Juglandeen*, *Coryleen* und *Quercineen* im Wesentlichen nur dadurch unterscheiden, daß an ihrer Bildung vorzugsweise Achsenorgane, nur in geringem Grade auch Blattorgane beteiligt sind.

Nach den Abbildungen der mir inzwischen vom Verfasser freundlichst übersandten Hemsley'schen Abhandlung scheint übrigens wenigstens der untere, geflügelte Teil der Scheinfrucht von *Juliania* doch rein axiler Natur zu sein, etwa dem Hypocarp von *Anacardium* und *Semecarpus* (Engl. Pr. III, 5, Fig. 94B und 110N, O und P) entsprechend, mit dem alleinigen Unterschiede, daß bei letzteren beiden das Hypocarp nur eine einzige Frucht trägt.

Auch für die vierklappigen Cupulae von *Fagus* und *Castanea* scheint es mir übrigens noch gar nicht ausgemacht zu sein, daß die vier Klappen, wie Eichler annimmt, als zwei Paar Vorblätter zu deuten sind; vielmehr lassen sie sich vielleicht auch als vier außen mit verkümmerten Bracteen dicht besetzte Blütenstandsachsen auffassen, gleich denen von *Dorstenia* und *Elatostema*, doch

vollständig steril, sodaß die zwei oder drei Blüten der Cupula dem allein noch übergebliebenen terminalen Dichasium einer ursprünglich vielblütigen Rispe entsprechen würden. Bei dieser Deutung ließe sich auch die Cupula von *Quercus* viel leichter mit der von *Fagus* und *Castanea* in Einklang bringen. Sie wäre als die verdickte und verholzte Achse eines ganzen Teilblütenstandes aufzufassen, in welchem nur die Endblüte zur Ausbildung gelangt, während die Tragblätter der vollständig unterdrückten Seitenachsen dritter Ordnung in spiraliger Anordnung als verkümmerte Schuppenblätter die becherförmige Achse zweiter Ordnung dicht bekleiden. Die Cupula von *Pasania* ist nur eine abgeleitete Abänderung derjenigen von *Quercus*, dadurch zustande kommend, daß die Tragblätter der abortierten Achsen dritter Ordnung aus der Schraubenstellung in die Wirtelstellung übergehen, ganz ebenso, wie die Laubblätter und die Tragblätter der männlichen und weiblichen Blüten in der nahe verwandten Gattung *Casuarina*.

Da letztere gerade mit zwei *Quercineen*, nämlich *Fagus silvatica* und *Quercus Suber*, auch durch die stark sclerosierenden und zapfenförmig in das Holz eindringenden inneren Teile der primären Rindenmarkstrahlen übereinstimmt (siehe oben S. 236), ist es gar nicht einmal unwahrscheinlich, daß sie sich nahe den *Betuleen*, *Coryleen* und *Myriceen* durch weiteres Umsichgreifen der bei *Pasania* nur erst in der Cupula durchgeführten Wirtelstellung aus *pasania*-artigen *Quercineen* ableitet. Durch die letzteren würde sich dann die Familie der *Amentaceen* an die *Juglandeen*, *Juliania*, *Pistacia* und *Rhus* anschließen, womit auch das im Einklang stände, daß nach Mohl, Bau der Pollenkörner (1834) S. 80 und 99 der Pollen von *Quercus* noch dem von *Mangifera* und *Anacardium*, der von *Fagus* dem von *Rhus* und *Schinus* gleich gebaut ist.

Als Nachtrag zu *Juliania* erwähne ich bei dieser Gelegenheit noch kurz, daß nach Hemsley's Abbildungen der Obturator der Samenknospen ventral aus dem Funiculus entsteht und sich also tatsächlich mit dem allerdings mehr häutig entwickelten von *Acer* vergleichen läßt, in Übereinstimmung mit der oben auf S. 234 ausgesprochenen Ansicht, daß neben den *Amentaceen* auch die *Aceraceen* von *Rhoideen* abstammen.

Im Text giebt Hemsley auch einige Habitusbilder der ganzen Bäume, die durchaus Schlechtendal's Angabe bestätigen, daß blühende männliche Bäume von *Juliania* in Tracht und Art des Wachstums Exemplaren von *Bursera* zum Verwechseln ähnlich sind (siehe oben S. 94). Stamm und Äste knorrig hin und her gebogen, die Krone zur Fruchtzeit äußerst dürftig belaubt, erinnern mich die Abbildungen der kleinen Bäume aufs lebhafteste an eine in den Philippinen als Obstbaum weit verbreitete *Spondias*-Art, einigermaßen auch an *Odina gummifera* in Batavia und Buitenzorg, eine *Rhus*-Art auf Yap und Ponape (West- und Ostkarolinen) und die *Rutacee Fagara ailanthoides* Engl. im Botanischen Garten zu Tokyo.

Auch in der Einzelblüte der *Urticalen* ist nichts, was der Auffassung dieser Ordnung als ein Reductionsproduct der *Terebinthaceen* im Wege stände, denn auch in letzterer Familie sind Kelch, Kronblätter und Geschlechtsorgane schon stark in

Rückbildung begriffen, sodaß auch hier polygamische und diöcische Formen schon durchaus keine Seltenheit sind. Die bei den *Columniferen* so weit verbreiteten monothecischen Antheren kommen bei den *Urticalen* nicht vor; vielmehr haben hier die Antheren gewöhnlich jene auch für die meisten *Amentaceen* und *Terebinthaceen* characteristische kurz elliptische, an beiden Enden ausgerandete Form. Die Antheren von *Ulmus* (Engl. Pr. III, 1, Fig. 43), *Zelkowa* (Fig. 48B), *Mesogyne* (Engler, Monogr. afr. I, Taf. 11C c) und *Myrianthus* (Taf. 17) sind extrors, gleich denen von *Myrica* (Eichler, Blütendiagr. II, S. 40, Fig. 16A; Engl. Pr. III, 1, Fig. 21B und G). Die Samenknospen sind nach van Tieghem[1]) bei den *Ulmaceen*, *Moraceen* und *Urticaceen* crassinucellat bitegmisch, wie bei den *Quercineen*, *Casuarineen*, *Carpinus* (nach M. Benson 1906), den *Aceraceen* und, nur *Juliania*, die *Sabiaceen* und die *Juglandeen* ausgenommen, allen *Terebinthaceen*. Nach Payer, Organog. Taf. 60 und 61 sind sie bei *Urtica*, *Parietaria* und *Cannabis* epitrop, wie bei den meisten *Amentaceen* und den *Bursereen* (siehe oben S. 238). In Engl. Pr. III, 1, Fig. 57G wird jedoch eine Abbildung wiedergegeben, nach welcher die Samenknospe der *Moracee Phyllochlamys spinosa* ganz ebenso hängend, apotrop und lang gestielt zu sein scheint, wie bei vielen *Anacardiaceen*.

Durch ihre schiefe Ausbildung erinnert die Frucht von *Zelkowa crenata* (Engl. Pr. III, 1, Fig. 48D—E) sehr an diejenige von *Mangifera*, *Anacardium*, *Buchanania*, *Meliosma*, *Ophiocaryum*, *Rhus* und *Dobinea*, doch auch die Nüßchen von *Ficus*, *Humulus*, *Elatostema* usw. lassen sich ohne Zwang durch Reduction von den größeren Steinfrüchten der *Anacardiaceen* ableiten. Für die Flügelnuß von *Ulmus* ist der Vergleich mit denen von *Casuarina*, *Betula*, *Alnus* und *Dipteronia* gegeben.

Daß der reife Same vieler *Urticalen* noch reichliches Endosperm enthält, darf einer Ableitung dieser Ordnung von *Terebinthaceen* nicht hinderlich sein, denn auch *Leitneria* und die *Terebinthaceen*-Gattung *Brunellia* haben noch endospermhaltige Samen. Übrigens dürfte wohl das Vorkommen von reichlichem Endosperm im reifen Samen vieler *Urticalen* eine Rückbildung sein, die mit der Verkümmerung der Frucht, des Samens, des Embryo's und der ganzen Blüte, vielleicht auch mit dem Vorkommen anomaler Fortpflanzungsverhältnisse im Zusammenhang steht; vergl. hierzu Treub's Arbeiten über die Parthenogenese von *Ficus* und *Elatostema* in den Ann. jard. bot. Buitenzorg XVIII und XX.

Durch die dünne, häutige Samenschale, das Fehlen von Nährgewebe und die großen, dicken Keimblätter erinnert u. a. der Same von *Artocarpus integrifolia* noch stark an *Mangifera*, *Anacardium* und *Pistacia*. Auch die für viele *Anacardiaceen* characteristische starke Krümmung des Keimlings kehrt bei den *Urticalen* noch recht häufig wieder, so z. B. bei *Celtis*, *Zelkowa*, *Cannabis* (Engl. Pr. III, 1, Fig. 46E, 47C, 48E, 71), *Humulus*, *Ficus*, *Morus* (Schlechtendal-Hallier, Flora, Taf. 907, 908, 910) und *Dorstenia* (Engler, Monogr. afr. I, Taf. 2Bh und 7Ag).

[1]) Van Tieghem in Ann. sc. nat., bot. 8, XIV (1901) S. 331.

Von sehr ungleicher Größe sind die beiden Keimblätter bei den *Moraceen Trymatococcus, Mesogyne* und *Treculia* (Engler, Monogr. afr. I, Taf. 11 Fig. Af und Cf, g und i, Taf. 13 und 14), sowie bei den *Terebinthaceen Trichoscypha* (Engl. Pr. III, 5, Fig. 102D) und *Ganophyllum* (Engler in DC., Monogr. phaner. IV, Taf. 3, Fig. 50). Auch die relative Größe des Hypocotyls wechselt bei den *Ulmaceen* und *Moraceen* ebensosehr, wie bei den *Terebinthaceen*.

Von den anatomischen Merkmalen der *Urticalen* tritt wohl am meisten hervor ihre starke Neigung zur Ausbildung von Cystolithen. Solche kommen nun zwar bei den *Amentaceen, Aceraceen* und *Terebinthaceen* nicht vor, wohl aber sind nach Solereder, Syst. Anat. S. 934 bei manchen *Bursereen* und *Urticaceen* die Membranen der Oberhautzellen verkieselt, und auch die nach Solereder a. a. O. S. 277 bei manchen *Meliosma*-Arten vorkommenden Zellen mit Kieselinhalt dürften vielleicht zu den Cystolithen der *Urticalen* in Beziehung stehen. Von weiteren Inhaltsstoffen ist zunächst das Vorkommen von kohlensaurem Kalk in den Zellen des Kernholzes und Markes von *Ulmus*-, *Celtis*- und *Acer*-Arten und in den Gefäßen des Kernholzes von *Fagus silvatica* und *Betula alba* zu erwähnen (Solereder a. a. O. S. 864, 272, 895 und 935), ferner das Vorkommen von Schleimzellen in Achse und Blatt mancher *Ulmaceen* und *Bursereen* (Solereder S. 925), der bei manchen *Moraceen*, *Acer*-Arten, vielen *Ulmaceen*, *Cupuliferen* und *Bursereen* vorkommenden, auch in zahlreichen anderen Familien weit verbreiteten und daher wenig zur Lösung phylogenetischer Fragen geeigneten Verschleimung der Oberhaut des Blattes (Solereder S. 908) gar nicht zu gedenken. Im Palissadengewebe und in der Umgebung des Leitbündelsystems der Blattnerven von *Ficus australis* finden sich nach Solereder S. 868 gerbstoffhaltige Idioblasten, im Weichbast der Zweige aller *Anacardiaceen* nach S. 278 und 282 Gerbstoffschläuche; auch die Rinde von *Casuarina, Myrica, Quercus, Castanea, Juglans* und *Pterocarya* ist reich an Gerbstoff (Engl. Pr. III, 1, S. 19, 28, 48 und 21). Durch die Harzdrüsen der weiblichen Blütenstände erinnert *Humulus* sehr an *Myrica*, und in ihrer Form haben diese Lupulindrüsen auch eine gewisse Ähnlichkeit mit den schildförmigen Drüsenhaaren der *Betulen*. Die kleineren Drüsenhaare der *Cannabineen*, wie auch die Außendrüsen der übrigen *Urticalen* gleichen hingegen ganz denen der *Corylen, Leitnereen, Meliosmeen* und anderer *Terebinthaceen*. Was die Deckhaare anbelangt, so verdient es hier als ein weiterer Grund gegen eine Annäherung der *Urticalen* an die *Columniferen* besonders hervorgehoben zu werden, daß die bei letzteren, auch den *Euphorbiaceen*, so verbreiteten Stern- und Büschelhaare den ersteren vollständig fehlen. Die Deckhaare der *Urticalen* sind vielmehr meist einfach und einzellig, wie bei den *Juglandeen*, den meisten übrigen *Terebinthaceen, Acer*-Arten, *Myrica* und anderen *Amentaceen*, seltener einzellreihig, wie bei *Leitnera, Meliosma* und manchen *Amentaceen*. Die Spaltöffnungen sind meist, wie bei den *Terebinthaceen*, *Aceraceen* und fast allen *Amentaceen*, von mehreren gewöhnlichen Oberhautzellen umgeben. Von weiteren Merkmalen der *Urticalen*, durch die sie sich an die *Terebinthaceen*, *Aceraceen*

und *Amentaceen* anschließen, sind noch zu nennen die meist oberflächliche Entstehung des Korkes, die meist einfache Tüpfelung des Holzprosenchyms (unter den *Amentaceen* freilich nur bei *Nothofagus*), die meist einfachen Gefäßdurchbrechungen, die auch gegen Markstrahlparenchym meist behöft getüpfelten, bei den *Ulmaceen*, wie bei den *Amentaceen*, zu radialer Anordnung neigenden Gefäße, die im Holzprosenchym von *Ulmaceen*, *Moraceen*, *Casuarinen* und *Cupuliferen* vorkommende Gallertschichte (Solereder S. 960), die bei *Moraceen*, den meisten *Amentaceen*, *Leitneria* und *Juglandeen* collenchymatisch ausgebildete primäre Rinde. Auch durch den Besitz von Milchsaft stimmen *Humulus* und viele *Moraceen* zwar mit den *Aceraceen* und *Anacardiaceen* überein, doch ist er bei den letzteren von wesentlich anderer Beschaffenheit und unterscheidet sich bei vielen, z. B. *Gluta* und *Semecarpus*, in geronnenem Zustande schon äußerlich, durch seine tiefbraune bis schwarze Färbung, sodann aber auch durch seine stark hautreizende Wirkung von demjenigen der erwähnten *Urticalen*. Ferner sind auch die Milchsaftbehälter bei letzteren von ganz anderer Natur, als bei den *Anacardiaceen* und *Aceraceen*. Aus eigenen Beobachtungen von meiner Südseereise sei hier beiläufig erwähnt, daß z. B. auch aus den abgeschnittenen Zweigen der *Moracee Alleanthus luzonensis* ein reichlicher weißer Milchsaft ausfließt.

Zusammenfassung einiger Hauptergebnisse.[1])

Da eine gedrängte Übersicht über die zahlreichen Einzelergebnisse der vorliegenden Abhandlung in dem ausführlichen Inhaltsverzeichnis zu finden ist, so kann ich mich hier darauf beschränken, die Ergebnisse von größerer Tragweite, nämlich die für die Frage nach dem Ursprung der *Angiospermen*[1]) in Betracht kommenden, hervorzuheben, und fasse sie, wie folgt, zusammen.

1. *Juliania* hat Harzgänge nicht nur im Marke, sondern auch in der Rinde und ist eine *Rhoideen*-Gattung mit mehrblütiger Cupula.

2. Auch die *Juglandaceen* sind *Anacardiaceen* und neben *Juliania* und *Pistacia* durch Reduction in Blüte und Frucht aus *Rhoideen* entstanden.

3. Überhaupt sind die *Brunelliaceen*, *Burseraceen*, *Irvingiaceen*, *Sabiaceen*, *Anacardiaceen*, Engler's *Julianiales*, *Juglandales* und drei bisherige *Simarubaceen*-Gattungen (*Picramnia*, *Alvaradoa* und *Picrodendrum*) wieder zu der alten Familie der *Terebinthaceen* zu vereinigen.

4. Die *Terebinthaceen* stammen ab von *Rutaceen* (*Cusparieen* oder *Xanthoxyleen*), die *Rutaceen* von *Saxifragaceen* (*Brexieen*), die *Saxifragaceen* von *Hamamelidaceen* oder neben diesen unmittelbar von *Illicieen* oder ausgestorbenen *Magnoliaceen* (*Drimytomagnolieen*).

5. An der Abstammung der *Hamamelidales* (*Platanaceen* und *Hamamelidaceen*) von *Magnoliaceen* ist festzuhalten.

---

[1]) Vergl. auch meine vorläufige Mitteilung in den Ber. Deutsch. Bot. Ges. XXV, 9 (Dec. 1907) S. 496—497.

6. Dagegen sind die *Amentaceen* (1. *Quercineen*, 2. *Myriceen*, 3. *Coryleen*, 4. *Casuarineen*, 5. *Betuleen*), trotz Engler's und Wettstein's gegenteiliger Ansicht, keine Verbindungsglieder zwischen den *Angiospermen* und den *Gymnospermen*, auch keine unmittelbaren Abkömmlinge von *Hamamelidaceen* oder von *Columniferen* (incl. *Euphorbiaceen*), sondern gleich den *Leitneraceen*, *Aceraceen* und *Urticalen*, also mit Einschluß der meisten *Chalazogamen*, in Blüte und Frucht verkümmerte Abkömmlinge von *Terebinthaceen*.

7. Demnach läßt die Chalazogamie von *Juglans*, vielen *Amentaceen* und *Ulmus* auch bei *Myrica*, *Leitnera*, *Aceraceen*, *Juliania*, *Pistacia*, *Rhus* und anderen *Terebinthaceen* Chalazogamie und weitere entwickelungsgeschichtliche Anklänge an *Casuarina* vermuten. Dagegen kann es hiernach nicht mehr Wunder nehmen, daß *Hamamelis virginiana* nach Shoemaker's Untersuchungen nicht chalazogam ist, sondern ganz normal porogam.

8. Die *Salicaceen* sind durch Reduction von Blüte und Frucht aus *homalieen*- und *idesieen*-artigen *Flacourtiaceen* entstanden, die *Lacistemeen* eine den *Homalieen* nächst verwandte Sippe der *Flacourtiaceen* und die *Piperalen* (incl. *Lactoris* und *Myrothamnus*) reducierte Abkömmlinge von *Magnoliaceen*.

9. Die *Balanopidaceen* (*Balanops* und *Trilocularia* Schlechter) unterscheiden sich von den *Amentaceen* ganz erheblich in ihrem anatomischen Bau und gehören neben *Trochodendrum*, *Tetracentrum*, *Daphniphyllum* und *Rhodoleia* zu den *Hamamelidaceen*.

10. Als Abkömmlinge von *Terebinthaceen*, wie auch im Hinblick auf Wieland's wertvolle Entdeckungen an fossilen amerikanischen *Cycadaceen*[1]), können die Kätzchenträger und *Chalazogamen* der von mir, Wieland, Arber u. Parkin und Anderen vertretenen Annahme nicht länger mehr hindernd im Wege stehen, daß sich die *Angiospermen* durch ausgestorbene *Magnoliaceen* von zwitterblütigen, mit Blütenhülle und gefiederten Staubblättern versehenen, noch acyclischen und apocarpen, *cycas-*, *anomozamites-* und *cycadeoidea*-ähnlichen *Gymnospermen* ableiten.

11. Gleich den Kätzchenblütlern können auch die *Gnetaceen*, die in vieler Hinsicht *Dicotylen* ähneln, aber doch echte *Gymnospermen* sind, und die durch Einwärtsklappung der Ovularfiederchen zwar schon hemiangiospermen, aber auch schon einseitig xerophil ausgebildeten *Coniferen* wegen ihrer hochgradigen Reduction nicht als Verbindungsglieder zwischen *Gymnospermen* und *Angiospermen* in Frage kommen.

12. Denn die Anklänge der *Loranthaceen* an die gymnospermen *Gnetaceen* beruhen nicht auf natürlicher Verwandtschaft, vielmehr sind die ganzen *Santalalen* (incl. *Rhaptopetaleen*, *Brachynema*, *Ctenolophon*, *Diclidantheraˀ*, *Icacinaceen*, excl. *Grubbia* und *Ampelidaceen*) reducierte Abkömmlinge von *Saxifragaceen* (*Brexieen*).

[1]) Siehe oben S. 108.

Nachwort.

Wie Senn in seiner Besprechung meiner Arbeit über die *Tubifloren* und *Ebenalen*,[1]) so wird wohl auch hier mancher Leser nicht sonderlich zufrieden sein mit der Anordnung des Stoffes. Das hat seine Ursache in der Entstehungsgeschichte dieser Abhandlung. Ursprünglich nur in der Absicht unternommen, die systematische Stellung der Gattung *Juliania* klarzulegen, dehnte sich die Abhandlung bald aus auf die Verwandtschaftsverhältnisse der gesamten Kätzchenträger und ihrer Stammeltern; ja es war nur zu verlockend, auch alle übrigen bei dieser Gelegenheit berührten Fäden des verwandtschaftlichen Zusammenhanges weiter zu verfolgen. So erstreckte sich denn die Arbeit schließlich weit über den Rahmen der in der Überschrift angekündigten Aufgabe hinaus fast auf das ganze System der *Dicotylen*, sodaß eigentlich der Untertitel zum Haupttitel geworden ist. Ein weiterer Umstand, der zu einer erheblichen Abweichung von der ursprünglichen Anordnung des Stoffes und zu einer Störung der Einheitlichkeit und des Zusammenhanges geführt hat, ist der, daß durch eine längere Unterbrechung des Druckes reichlich Zeit und Gelegenheit zur Weiterverfolgung der angeschnittenen Fragen und zu Berichtigungen und Ergänzungen gegeben wurde. Um diesen Mangel an Übersichtlichkeit nach Möglichkeit zu mildern, wurden die Stichworte gewissermaßen als „Überschriften im Text" durch fetten Druck hervorgehoben. Auch habe ich mich bemüht, die im Text fehlende Übersichtlichkeit wenigstens im Inhaltsverzeichnis durch möglichste Ausführlichkeit und möglichst systematische Anordnung der zahlreichen Einzelergebnisse zu erreichen.

Durch diese weite Ausdehnung der vorliegenden Abhandlung ist der Stammbaum in seinen allgemeinen Umrissen, d. h. in Bezug auf die gegenseitigen Beziehungen der Ordnungen, nunmehr ungefähr für das ganze System der *Dicotylen* durchgeführt und dadurch sind diejenigen ins Unrecht gesetzt, die meinen theoretischen Studien über die stammesgeschichtlichen Zusammenhänge zwischen den einzelnen Ordnungen und Familien bisher sceptisch gegenüberstanden oder gar die Aufstellung des Stammbaumes mit Hilfe des gegenwärtig zu Gebote stehenden wissenschaftlichen Tatsachenmaterials für noch vollständig unmöglich hielten. Im Besonderen geht Karsten's Forderung offenbar viel zu weit, daß eine Bestätigung meiner Theorieen durch die Entwickelungsgeschichte eine Conditio sine qua non sei,[2]) denn auch an alle bisherigen Systeme der *Dicotylen* ist eine derartige Anforderung niemals gestellt worden, ja durch Strasburger's Studie über die Samenanlagen von *Drimys Winteri*[3]) ist es höchst wahrscheinlich geworden, daß für die stammesgeschichtlichen Beziehungen der *Angiospermen* zu den *Gymnospermen* ein solcher entwickelungs-

---

[1]) G. Senn, Die Grundlagen des Hallier'schen Angiospermensystems. Eine phylogenetische Studie (Beihefte Bot. Centralbl. XVII. 1904, S. 130).

[2]) Karsten in Strasburger, Noll, Schenck, Karsten, Lehrbuch, 6. Aufl. (1904) S. 437; 7. Aufl. (1905) S. 443; 8. Aufl. (1906) S. 464; 9. Aufl. (1908) S. 465.

[3]) E. Strasburger in Flora XCV (1905) S. 215—231, Taf. 7 und 8.

geschichtlicher Nachweis infolge des Aussterbens der verbindenden Zwischenformen überhaupt niemals erbracht werden kann. Wie ich besonders in meinen Beiträgen zur Morphogenie der Sporophylle und des Trophophylls in Beziehung zur Phylogenie der *Cormophyten* (1902) ausführlich darlegte, reichen hier aber auch die Ergebnisse der vergleichenden Morphologie (zumal in Verbindung mit denen der vergleichenden Anatomie) vollständig aus. Schon sie allein haben es mir, als ich vor sieben Jahren diese phylogenetischen Studien mit größerem Nachdruck verfolgte, schon damals ermöglicht, den Stammbaum der Blütenpflanzen in großen Zügen festzulegen, und seitdem hat sich nicht der geringste Anlaß geboten, an diesen allgemeinen Umrissen nennenswerte Änderungen vorzunehmen. Wie im Juni 1901 in meiner Abhandlung über die *Tubifloren* und *Ebenalen*, so konnte ich auch noch im Juli 1905 in der Einleitung zu meinem „Provisional scheme" die unveränderte Ansicht vertreten, daß die *Angiospermen* keine polyphyletische, sondern eine natürliche (monophyletische) Abteilung der Blütenpflanzen sind, daß die *Amentaceen* keine unentwickelten Anfangsglieder der *Angiospermen* sind, sondern die letzten, in Blüte und Frucht stark reducierten Endglieder eines der Zweige des *Dicotylen*-Stammbaumes, daß sie und alle anderen Ordnungen der *Dicotylen* von ausgestorbenen *Magnoliaceen* abstammen und diese wiederum von unbekannten *Cycadaceen*, daß die *Apetalen* und *Sympetalen* polyphyletisch aus *Choripetalen* entstanden sind, daß sich die syncarpischen *Monocotylen* von polycarpischen *Helobien* (*Butomaceen* und *Alismaceen*) ableiten und diese wiederum von gleichfalls polycarpischen *Ranalen*.

Damit will ich jedoch keineswegs in Abrede stellen, daß sich in untergeordneten Einzelheiten meines *Dicotylen*-Systems doch noch hie und da weitere Änderungen ergeben werden. Dadurch geschieht aber meinem System, als Ganzes betrachtet, nicht der geringste Abbruch; im Gegenteil darf ich es mir vielleicht als ein Verdienst anrechnen, daß ich an der Berichtigung und Weiterentwickelung desselben unbeirrt und beharrlich fortarbeite, im Gegensatz zu Engler, der das System auf den Entwickelungszustand einer längst überwundenen Zeit festzunageln sucht und selbst dann noch an seiner verfehlten Anordnung der Ordnungen und Familien festhält, wenn deren Unrichtigkeit durch sorgfältige und exakte Beweise untrüglich nachgewiesen worden ist, so z. B. in Bezug auf die *Cactaceen*, die Engler gewohnheitsmäßig noch immer zwischen die *Passifloralen* und *Myrtifloren* stellt, obgleich sie mit beiden nicht das geringste zu tun haben und ihre Verwandtschaft zu den *Portulacaceen* schon längst durch K. Schumann aufgedeckt worden ist. Nachdem in Engler's „Pflanzenreich" nun einmal jede einzelne Pflanzenfamilie ihren numerierten Sitzplatz erhalten hat und das offizielle System der Blütenpflanzen dadurch auf unabsehbare Zeit in Starrkrampf versenkt worden ist, statt die Anordnung der Ordnungen und Familien bis zum Abschluß des ganzen Werkes aufzusparen, mag es allerdings einige Überwindung kosten, den dieser dogmatischen Erstarrung widersprechenden neueren Forschungsergebnissen die gebührende Beachtung zu schenken.

Durch die in meinem System consequent und methodisch durchgeführte Anwendung des Entwickelungsgedankens auf sämtliche Ordnungen der *Dicotylen* aber ist dem als Ganzes (d. h. abgesehen von verschwindend wenigen phylogenetischen Ableitungen) rein analytischen, classificierenden, zusammenhangslos an einander reihenden Systeme Engler's der natürliche Nährboden entzogen; es wird nur noch notdürftig am Leben erhalten durch künstliche Nährmischungen, wie z. B. Gilg's Emulsion von 1905.[1])

Von der gänzlichen Unhaltbarkeit dieses Systems kann sich Jeder leicht überzeugen, der es unter Berücksichtigung der einschlägigen Litteratur der letzten Jahre aufmerksam mit der demnächst erscheinenden neuesten Fassung meines phylogenetischen Systems vergleicht (Verlag von C. Heinrich, Dresden-N.).

[1]) E. Gilg, Über den behaupteten Parallelismus der *Silenaceen* (*Caryophyllaceen*) und der *Gentianaceen*, und über neuere Systembildungen (Engler, Jahrb. XXXVI, 4, Beibl. no. 81, 20. Aug. 1905, S. 77—90).

Inhaltsübersicht.

(Die Zahlen bezeichnen die Seiten.)

I. **Juliania**: 81—94, 106, 247 und 248.

Geschichte und Litteratur (81—82). Vegetationsorgane (82—83). Blütenstände und Blüten (83—85). Frucht (85—86, 247). Beziehungen zu den *Fagaceen* und *Betulaceen* (86—87), den *Juglandaceen* (87—91). Die Blütenstaubkörner von *Juliania, Amentaceen* und *Anacardiaceen* (89—90). *Juliania* hat auch in der Rinde Harzgänge (91). Beziehungen zu *Rhus* und *Haplorhus* (91), sowie *Pistacia* (91—93). *Juliania* (incl. *Orthopterygium*) ist eine in der Blüte reducierte Gattung der *Rhoideen* (93), die die *Juglandeen* mit *Pistacia* verbindet (106). Der Obturator der Samenknospen von *Juliania* ähnelt dem von *Acer* (158—159, 248). Die habituelle Ähnlichkeit von *Juliania, Bursera* (94), *Spondias* und anderen *Rutalen* (248).

II. Die **Terebinthaceen**: 93—94, 106, 109—111, 179—186.

Vereinigung der *Burseraceen* und *Anacardiaceen* zur Familie der *Terebinthaceen* (93—94, 101, 106), der *Juglandeen* mit den *Terebinthaceen* (106, 109—111). Die Einteilung der *Dicotylen* in *Choripetalen, Gamopetalen* und *Apetalen* und die Voranstellung der Kätzchenträger im System sind unnatürlich (106). Die Chalazogamie der *Juglandeen* läßt auch bei anderen *Terebinthaceen* Chalazogamie vermuten (110—111, 243). Die *Terebinthaceen* stammen nicht von *Rosaceen* ab (179—180), sondern von *xanthoxyleen-* und *cusparieen*-artigen *Rutaceen* (180—181). *Brunellia* ist ein ursprünglicher Typus der *Terebinthaceen* (114, 141, 181—183), nicht verwandt mit *Simarubaceen* (182), *Saxifragaceen* und *Cunoniaceen* (141, 183). Die *Sabiaceen* gehören zu den *Terebinthaceen* zwischen die *Bursereen* und *Mangifereen* (183—185). Herbarwissenschaft und Betrachtung der lebenden Natur (185—186). Auch die bisherigen *Simarubaceen*-Gattungen *Irvingia, Klainedoxa, Picrodendrum, Picramnia* und *Alvaradoa* gehören zu den *Terebinthaceen* (97, 104, 186). Berichtigung zu *Alvaradoa* (186).

III. Engler's **Geranialen** und **Sapindalen**: 93—106.

Die lediglich auf die Epi- und Apotropie der Samenknospen gegründete Unterscheidung der *Geranialen* und *Sapindalen* ist künstlich und unhaltbar (93—94, 101—106). Zu den vorwiegend epitropen echten *Geranialen* (Bartling's und Eichler's *Gruinalen*, 95 und 101)

gehören die *Geraniaceen, Oxalidaceen, Balsaminaceen* (1. *Limnantheen*, 2. *Tropaeoleen*, 3. *Balsamineen*), *Linaceen* (incl. *Asteropeia*? 94 und 105, *Ancistrocladus*? *Erythroxylum* und *Humiriaceen*) (94—95), *Peganum* (96 und 216), die *Stackhousiaceen* (99, 117 und 216), *Elatinaceen* (217), *Zygophyllaceen* (217—218), *Nitrariaceen* (104, 218) und *Surianaceen* (? 97, 104, 174 und 218—219). *Dematophyllum* Griseb. ist vielleicht eine *Balbisia* (196 Anm., 219). Die *Euphorbiaceen* sind *Columniferen* und Abkömmlinge von *Sterculiaceen* (96, 201), die *Callitricheen* vielleicht verkümmerte *Gratioleen* (97, 117). Die *Euphorbiaceen Sphyranthera* und *Chondrostylis* scheinen mit *Mareya* verwandt zu sein (96 Anm.). Die *Vochysiaceen, Trigoniaceen, Dichapetalaceen, Polygalaceen* (incl. *Kramera*) und *Tremandraceen* (140) bilden eine Ordnung der *Polygalinen* Endl. oder *Trigonialen* Hallier f. 1901 (95, 97, 101, 140, 170, 177, 179, 200 und 219), die *Connaraceen, Leguminosen* (incl. *Moringa* und *Bretschneidera*), *Malphighiaceen, Sapindaceen* (incl. *Hippocastaneen*, excl. *Aceraceen* und *Staphyleaceen*) und *Melianthaceen* (?) eine solche der *Aesculinen* Brongn. 1843 oder eigentlichen *Sapindalen* (95, 97, 170, 177 und 219). Die *Rutaceen* (incl. *Tetradiclis*) bilden mit ihren Abkömmlingen, nämlich den *Cneoraceen* (104), *Meliaceen* (incl. *Kirkia*? 104 und 186), *Simarubaceen* (incl. *Balanites* 175), *Terebinthaceen* (*Brunellieen, Bursereen, Irvingieen* 104, *Sabiaceen, Anacardiaceen, Juliania, Juglandeen, Picramnia, Alvaradoa, Picrodendrum* 104 und 186), *Aceraceen* und *Coriariaceen* (?) die Ordnung der *Terebinthinen* Bartl. oder *Rutalen* Lindl. (95, 97). Die *Buxaceen* gehören zu den *Hamamelidaceen* (97), die *Empetraceen* zu den *Bicornes* L. (97—98), *Pentaphylax* zu den *Ternstroemieen* (98), *Corynocarpus* zu den *Rosaceen* neben die *Amygdaleen* (98). Umgrenzung der *Cistifloren* incl. *Celastralen* (99). Die *Staphyleaceen* sind verwandt mit den *Cunoniaceen* (99, 104, 142, 153—157). Die *Icacinaceen* (incl. *Rhaptopetaleen*) gehören zu den *Santalalen* (99, 142). Auch in der Zahl der Integumente und der Beschaffenheit des Knospenkernes verrät sich Engler's Ordnung der *Sapindalen* als heterogen (100). Zerlegung von Engler's heterogenen Ordnungen der *Geranialen* und *Sapindalen* in ihre natürlichen Bestandteile (100—101). Epi- und apotrope Samenknospen bei Engler's *Geranialen* und *Sapindalen*, den *Terebinthaceen* (100—101, 156), *Rutaceen, Sapindaceen, Melianthaceen* (103, 156—157), *Meliaceen* (104, 156), *Simarubaceen* (104), *Staphyleaceen* (104, 156), *Rhamnaceen, Onagrarieen* (104), *Argophylleen* (*Argophyllum, Corokia* und *Cuttsia*), *Ternstroemiaceen, Umbelliflоren* usw. (105). Engler's rein analytisches und das natürliche, „synthetische" System (101—102, 254—255).

IV. Der Ursprung der Angiospermen: 106—109, 251—252.

Die *Polycarpicae* als Stammeltern aller *Angiospermen* im natürlichen System (107). Die *Gnetaceen* gehören zu den *Gymnospermen, Casuarina* zu den *Betulaceen* (107). Die *Coniferen* sind im Bau des Fruchtblattes schon halbe *Angiospermen* (107—108). Die *Angiospermen* leiten sich durch *Magnoliaceen* ab von ausgestorbenen *Cycadaceen* (108). Zusammenfassung der den Ursprung der *Angiospermen* beleuchtenden Ergebnisse (251—252).

V. Die **Passifloralen**: 95, 111—120, 201—206, 215.

Die *Salicaceen* sind nicht verwandt mit den übrigen Kätzchenträgern, sondern reducierte Abkömmlinge *homalieen-* und *idesieen*-artiger *Flacourtiaceen* (111—114). *Berberidopsis* gehört zu den *Berberidaceen* (99, 113, 132), *Lacistema* als ein Reductionsproduct der *Homalieen* zu den *Flacourtiaceen* (113), *Llavea* (*Neopringlea*) zu den *Homalieen* (113, 114), *Peridiscus* und vielleicht auch *Physena* zu den *Roydsieen* (114—115), *Psiloxylum* vielleicht zu den *Guttiferen* (115), *Plagiopterum* zu den *Hippocrateaceen* (115—116). Die *Passifloraceen* stammen ab von *Paropsieen* und sind die Stammeltern der *Malesherbiaceen, Turneraceen* (95, 116), *Papayaceen* incl. *Pileus* (201—203), *Achariaceen* und *Peponiferen* (*Cucurbitaceen* incl. *Polyclathra*; *Begoniaceen*; *Datisca* 120) (203—206). Die *Cistaceen, Bixaceen* und *Cochlospermaceen* stammen ab von *kielmeyereen-* oder *luxemburgieen*-artigen *Theineen* (114, 116), die *Violaceen* von *Flacourtiaceen* (209). Engere Begrenzung der Ordnung der *Passifloralen* (116—118). Die *Flacourtiaceen* sind verwandt mit den *Tiliaceen* und neben den *Columniferen* L. (95, 118) vielleicht aus *Luxemburgieen* entstanden (118).

VI. Die **Umbellifloren** Bartl.: 105, 120—137.

Apo- und epitrope Samenknospen (105, 122). Anklänge von *Toricellia* an die *Tetrameleen* und *Brexieen* (120—121, 123). Verschiedenheiten (123—124). Berichtigung von Sertorius (121—122). Kritik von Wangerin's *Cornaceen*-Dissertation (122—123, 137). Abwehr der Polemik von Mez und Gilg (102, 122—123, 130—131, 175, 185, 255). Die *Cornaceen, Caprifoliaceen, Rubiaceen* usw. stammen ab von *Philadelpheen* (124). Zu den *Cornaceen* gehören *Toricellia* (120—124), die *Alangieen* (*Alangium, Polyosma* und *Lissocarpa*) (124—126), die *Garryeen* (*Garrya, Curtisia* und *Grubbia*) (126), die *Helwingieen* (*Toricellia, Melanophylla, Aucuba, Kaliphora, Helwingia* und *Griselinia*) (126—128), *Cornus* (127—128), *Davidia* (128—129), *Mastixia* (129—130), *Viburnum, Sambucus* und *Adoxa* (130, 133—136), vielleicht auch *Phyllonoma* (136—137). *Adoxa* ist nicht mit *Chrysosplenium* verwandt (136). Beziehungen von *Helwingia* zu *Sambucus* (136). Die *Umbelliferen* (incl. *Araliaceen*) stammen wahrscheinlich ab von *Cornaceen*, nicht unmittelbar von *Philadelpheen* (137). *Diclidanthera* gehört wahrscheinlich neben *Brachynema* zu den *Olacaceen* (*Rhaptopetaleen*) (126). *Corokia* ist durch Reduction aus *Argophyllum* entstanden und bildet mit ihm und *Cuttsia* die Sippe der *Argophylleen* (105, 127).

VII. Der polyphyletische Ursprung der **Sympetalen**: 95, 96, 97, 100, 117—118, 124, 130—133, 142, 150—151, 186—190, 196—200, 205, 206—216.

Die *Bicornes* (excl. *Lennoaceen*) sind durch die *Clethraceen*-Sippe der *Saurauieen* (*Actinidia, Saurauia* und *Clematoclethra*) (95, 100, 131, 144) abzuleiten von *Brexieen* (192, 196, 198) und sind verschwistert mit den *Primulinen* (95, 132). Zu den *Bicornes* gehören auch die *Empetraceen* (97—98, 100), zu den *Clethraceen* die *Roriduleen*

(96, 100, 131 Anm., 144). Die *Plumbaginaceen* (95) gehören neben die *Caryophyllaceen, Polygonaceen* und *Nyctaginaceen* zu den *Centrospermen* (132). Die *Symplocaceen* sind Abkömmlinge oder vielleicht nur eine Sippe der *Ternstroemiaceen* (95, 99, 132, 148—150, 196, 198). Die *Ebenaceen, Styracaceen* (123, 132, 148, 150—151) und *Sapotaceen* bilden zusammen die Ordnung der *Styracinen* Bartl. oder der *Diospyrinen* Eichler's und stammen neben den *Ternstroemiaceen* und *Olacaceen* (incl. *Rhaptopetaleen, Brachynema, Ctenolophon, Diclidanthera, Icacinaceen, Opilieen* und *Champereia* 148, 186) ab von *Brexieen* (132, 196, 198). Anordnung der Gattungen der *Styracaceae*: 1. *Styraceae*: *Alniphyllum, Bruinsmia, Styrax, Foveolaria* und *Pamphilia*, 2. *Halesieae*: *Halesia* (151). Die *Caprifoliaceen* leiten sich durch *Diervilla* und *Leycestera* neben den *Cinchoneen* und *Cornaceen* ab von *deutzia*-artigen *Philadelpheen* (123, 124, 133) und sind die Stammeltern der *Valerianaceen* und *Dipsacaceen* (133). *Triosteum* und die *Linnaeeen* sind reducierte *Lonitzereen* (133). *Lepipogon* Bertol. gehört sicher zu den *Rubiaceen*, vielleicht in die Nähe von *Randia* (205). Die *Cucurbitaceen* gehören nicht zu den *Campanulaten* (117—118, 132), sondern zu den Abkömmlingen der *Passifloraceen* (203—206). Die tenuinucellat unitegmischen *Loasaceen* und *Campanulaceen* (132), ohne die crassinucellat bitegmischen Gattungen *Peganum* und *Stackhousia* (117—118, 216), stammen nicht von *Passifloraceen* oder *Peponiferen* ab, sondern von *menyantheen*- und *hydrophyllaceen*-artigen *Tubifloren* (199, 206—216). Die *Pittosporaceen* gehören an den Anfang der *Tubifloren*, und durch ihre Vermittelung (186—190, 196—199) leiten sich auch die letzteren, incl. *Convolvulaceen* (95, 132, 196, 198, 199), neben den *Santalalen, Styracinen, Ternstroemiaceen* usw. ab von *Brexieen* (196, 198). *Pittosporum bicrurium* Schinz et Dur. ist ein *Dichapetalum* (199). *Cheiranthera* gehört nach ihren baststäudigen Harzgängen sicher zu den *Pittosporaceen* (200). Die *Gentianaceen* sind verwandt mit den *Polemoniaceen* und *Boraginaceen* (incl. *Hydrophyllaceen, Plocosperma* und *Lennoaceen* 142, 198, 207) (117). Die *Oleaceen* stammen neben den *Myoporaceen* (209) und *Bignoniaceen* ab von *paulownia*-artigen *Cheloneen* (131, 142). *Desfontainea* ist ein *Columellia* und *Veronica* sect. *Hebe* nahe stehender alter *Scrophulariaceen*-Typus (142). *Retzia* gehört zu den *Cheloneen* neben *Ixianthes* (142). Die *Callitricheen* sind vielleicht verkümmerte *Gratioleen* (97, 117). Die große Mehrzahl der *Tubifloren*, auch die *Plantaginaceen*, stammen ab von *Scrophulariaceen* (133). Die noch crassinucellat bitegmischen *Salvadoraceen* sind mit keiner Familie der bisherigen *Sympetalen* verwandt, sondern vermutlich mit den *Celastralen* oder den *Ampelidaceen* (132, 198).

VIII. Die **Myrtinen** Bartl. (incl. *Thymelaeineen*): 97, 99, 104, 116, 117, 142, 145, 179, 185, 196, 216—217, 219.

Die *Gonystylaceen* (*Gonystylus, Microsemma, Solmsia* und *Octolepis*) verbinden die *Thymelacaceen* mit den *Lythraceen* (97, 142). Auch die *Onagrarieen* (incl. *Trapa*) stammen neben den *Combretaceen, Myrtaceen* usw. ab von *Lythraceen* (99, 104, 116). *Duabanga* und *Sonneratia* gehören nahe *Lagerstroemia* und *Lafoënsia* zu den

Lythraceen (185). Die *Proteaceen* (97, 142, 179) sind verwandt mit den *Thymelaeaceen* (219). Die *Halorrhagidaceen* (117, 216) gehören nicht zu den *Myrtinen* (99), *Hippuris* aber sicher zu den *Halorrhagidaceen* (216—217). Die *Myrtinen* stammen ab von *Brexieen* (196).

IX. Die **Rosalen** Lindl.: 95, 98, 105, 116 117, 119 120, 127, 138 142, 147, 151—157, 163, 164—166, 192, 195—196, 230—231.

Donatia ist eine Reductionsform der *Brexieen*-Gattung *Chalepoa* (138). Die *Cunoniaceen* stammen ab von *Brexieen* (138—139, 195, 196) und umfassen auch *Bauera* (95, 117, 139—140, 200), *Eucryphia* (95, 117, 138, 140—141) und *Medusagyne* (95, 117, 141—142). Die *Saxifragaceen* umfassen *Thomassetia* und *Strasburgera* (95), sowie *Perrottetia* (95, 104, 142, 153, 164, 197). *Ribes* ist nur ein kräftiger entwickelter, holzig gewordener Descendent der *Saxifrageen* (116—117). Die *Tetrameleen* sind nicht verwandt mit den *Flacourtiaceen* und *Salicaceen,* sondern gehören zu den *Brexieen* neben *Dedea* (95, 119—120). Die *Escallonieen, Philadelpheen* (incl. *Pterostemon*), *Hydrangeen, Saxifrageen* usw. stammen ab von *Brexieen* (163), desgleichen auch die *Stachyuraceen* (195). Ventrale Vorwölbung der Fruchtblätter und spreizende Griffel bei den *Hamamelidaceen, Saxifragaceen* usw. (230). Die *Saxifragaceen* stammen vielleicht nicht unmittelbar von *Magnoliaceen* ab, sondern von *Hamamelidaceen* (196, 230—231). Die *Argophylleen* incl. *Corokia* (105 und 127). Zu den *Rosaceen* gehören *Dichotomanthes* und *Stylobasium* (95), *Corynocarpus* (95 und 98), als Synonym zu *Prinsepia* auch *Plagiospermum* (95, 165—166), die *Neuradeen* aber nicht zu den *Geraniaceen* (94) oder *Rosaceen* (95), sondern zu den *Malvaceen* als eine nahe *Malvastrum* in Südafrika aus *Malvinen* entstandene Untersippe *Neuradinae* (166—167). Die *Rosaceen* sind nicht verwandt mit den *Monimiaceen* und *Ranunculaceen,* sondern durch die *Quillajeen, Pomeen* und *Amygdaleen* mit den *Ternstroemiaceen* (147) und *Brexieen* (164—165, 196). Phyletischer Zusammenhang der einzelnen Sippen der *Rosaceen* (164—165). Die *Staphyleaceen* sind nicht verwandt mit *Celastralen* und *Sapindaceen* (151—153), sondern mit *Cunoniaceen* (99, 104, 142, 154—155), *Saxifragaceen* (154—155, 195, 196), *Rutaceen* (155—157) und *Rosaceen* (155).

X. Die **Celastralen**: 99, 115—116, 142—143, 145—147, 163—164, 196, 198.

Die *Celastralen* stammen nicht von *Philadelpheen* oder *Hydrangeen* ab (142), sondern von *Brexieen* (196, 198). Die *Aquifoliaceen* sind reducierte *Brexieen* (142—143), die *Celastraceen* verwandt mit den *Aquifoliaceen* und *Brexieen* (145—146), die *Hippocrateaceen* (incl. *Plagiopterum* 115—116) mit *Celastraceen* und *Brexieen* (146). Gemeinsame Merkmale der *Celastralen* (146—147). Verwandtschaft derselben mit Engler's *Theineen* (147). *Siphonodon* gehört zu den *Celastraceen* neben die *Evonymeen*-Gattung *Lophopetalum* (163—164). Die *Rhamnaceen* (142) und *Ampelidaceen* (153) gehören nicht zu den *Celastralen,* sondern bilden die von *perrottetia*-artigen *Brexieen* abstammende Ordnung der *Rhamnalen* (104, 153, 196, 198).

XI. Die **Lamprophyllen** Bartl. incl. *Guttiferen* Bartl. (*Guttalen* und *Thealen* Lindl. 1833, *Guttiferalen* Benth. et Hook., *Cistifloren* Eichl., *Theineen* Engl.): 95, 98, 99, 105, 115, 116, 132, 138, 141, 144—145, 147—150, 191—192, 196, 198, 200.

Verschwisterung der *Theineen* mit den *Gruinalen* usw. (95). *Pentaphylax* gehört zu den *Ternstroemieen* (98). Aufzählung der Familien der *Theineen* (99, 198). *Pelluciera* und *Tetramerista* gehören vielleicht zu den *Marcgraviaceen* (99, 105, 132, 149), *Psiloxylum* vielleicht zu den *Guttiferen* (115). Abstammung der *Cistaceen, Bixaceen* und *Cochlospermaceen* von *Kielmeyereen* oder neben diesen und den *Columniferen* von *Luxemburgieen* (116). *Symplocos* ist verwandt mit den *Ternstroemiaceen* und *Aquifoliaceen* (95, 99, 132, 148—150, 196); die *Theineen* sind durch gemeinsame Abstammung von *Brexieen* (198) verschwistert mit den *Rosaceen* (147, 196), *Cunoniaceen* (138, 196), *Celastralen* (147—148, 196) usw., die *Cyrillaceen* verwandt mit den *Ternstroemiaceen, Brexieen* und *Aquifoliaceen* (144—145). Die Verbreitung von Korkwarzen bei *Theineen, Celastralen, Chrysobalaneen, Myrtinen, Loranthaceen, Tubifloren* usw. (143, 145).

XII. Die **Terebinthinen** Bartl. (*Rutalen* Lindl. 1833): 95, 97, 157—163, 171—176, 196, 198; vergl. auch unter I, II, III und S. 155—157 unter IX.

Die *Aceraceen* sind nicht verwandt mit den *Staphyleaceen* (157—158), auch kaum mit den *Sapindaceen,* sondern mit den *Terebinthaceen* (158—159). Die *Rutaceen* stammen ab von *Saxifragaceen* (*Brexieen* 180, 196) und sind verschwistert mit den *Staphyleaceen, Cunoniaceen, Celastraceen, Aquifoliaceen, Ternstroemiaceen, Rosaceen, Rubiaceen, Melianthaceen, Hippocrateaceen, Guttiferen* (incl. *Bonnetieen*), *Pittosporaceen, Humiriaceen, Myrtifloren, Leguminosen* und anderen *Saxifragenen* (159—163, 196). *Tetradiclis* hat nach Solereder Secretlücken und ist eine *Rutacee* (97, 163). Die *Simarubaceen* (ohne die *Surianeen, Brunellieen, Irvingieen, Picramnia, Alvaradoa, Picrodendrum* und *Kirkia*) stammen ab von *Toddaliinen* (171—174). *Didymeles* gehört vielleicht zu den *Soulameen* (174—175), *Balanites* zu den *Simarubaceen* in die Nähe der *Castelinen* (175). Die *Meliaceen* sind nahe den *Dictyolomeen, Flindersieen, Toddalieen* und *Simarubaceen* aus *Rutaceen* entstanden (175—176). *Kirkia* gehört vielleicht zu den *Meliaceen* in die Nähe der *Ptaeroxyleen* und *Swietenieen* (104, 186).

XIII. Die **Aesculinen** Brongn. (*Sapindalen* s. propr.): 95, 97, 103, 152—153, 167—171, 176—179, 196, 198.

Die *Leguminosen* stammen nicht von *Rosaceen* ab (164, 167—168), auch nicht von *Rutaceen* (168—169), sondern bilden mit den *Connaraceen, Malpighiaceen, Sapindaceen* und vielleicht auch den *Melianthaceen* (103, 142, 155, 156, 169) die Ordnung der *Aesculinen* oder eigentlichen *Sapindalen* (95, 97, 170, 219), die neben den *Polygalinen, Rosaceen, Cunoniaceen, Rutalen, Gruinalen* usw. (170, 177, 196) aus *Brexieen* entstanden ist (196). *Moringa* und *Bretschneidera* sind

tricarpellate, syncarpische *Caesalpinieen* mit Myrosin (170—171). Die Dehiscenz der Antheren von *Moringa* (171). Die *Sapindaceen* sind nicht verwandt mit den *Meliaceen* (176—177), sondern mit den *Leguminosen* (177—179). Das epidermale Palissadensclerenchym der Samenschale der *Sapindaceen, Melianthaceen* und *Leguminosen* (152—153).

XIV. Die **Proterogenen**: 160, 190—195.

Die *Polycarpicae* und die von ihnen abstammenden *Ranalen, Aristolochialen, Sarracenialen, Rhoeadalen, Piperinen* (Bartl. 1830), *Hamamelinen* Brongn. (*Platanaceae* und *Hamamelidaceae*) und *Caryophyllinen* Bartl. (*Centrospermen*) lassen sich zu einer Abteilung der *Proterogenen* zusammenfassen (160, 190—195). *Batis* gehört zu den *Caryophyllinen* neben die *Crassulaceen* (93, 190 Anm.); die *Parnassiaceen* zu den *Sarracenialen* (96, 117); *Thalictrum* neben *Aquilegia* und *Isopyrum* zu den *Helleboreen* (98); *Peridiscus* (114—115), *Physena* (? 115) und *Koeberlinia* (193, 200—201) zu den *Capparidaceen*; die *Tamaricaceen* incl. *Frankenieen* (99, 117) zu den *Caryophyllinen* neben die *Caryophyllaceen, Plumbaginaceen* und *Polygonaceen* (190 Anm., 132); die *Cactaceen* in dieselbe Ordnung neben die *Portulacaceen* (254), *Aizoaceen* und *Crassulaceen* (190 Anm.); die *Didieraceen* neben die mit den *Portulacaceen* zu vereinigenden *Basellaceen* (190 Anm.); die *Fouquieraceen* neben die *Cactaceen* und *Portulacaceen* (190 Anm.); *Guapira* Aubl. zu der *Nyctaginaceen*-Gattung *Pisonia* (190 Anm.). Durch Vermittelung der *Crassulaceen* leiten sich die *Caryophyllinen* neben den *Menispermaceen, Ranunculaceen, Nymphaeaceen, Monocotylen, Aristolochialen, Sarracenialen, Rhoeadalen* usw. ab von *lardizabaleen*- und *podophylleen*-artigen *Berberidaceen* (190 Anm., 194). Die *Proterogenen* neigen schon stark zu monocotylen-ähnlicher Anordnung der Gefäßbündel (190 Anm., 194). Die *Aristolochialen* (*Aristolochiaceen, Rafflesiaceen, Hydnoraceen, Balanophoraceen* incl. *Cynomorium* und *Lophophyteen*) sind verwandt mit den *Lardizabaleen* (194), *Menispermaceen, Clematideen, Rhoeadalen, Sarracenialen*, vielleicht auch mit den *Canellaceen, Anonaceen* und *Illicieen* (117, 190 Anm.). *Paeonia* gehört neben die *Lardizabaleen* zu den *Berberidaceen* (147, 193). Die *Dilleniaceen* (95) gehören nicht zu den *Theineen* (192), sondern als unmittelbare Abkömmlinge von *Magnoliaceen* in die Nähe der *Lardizabaleen* und *Paeonieen* an den Anfang der *Ranalen* (192—195). Die *Podostemaceen* gehören wahrscheinlich zu den *Sarracenialen* (192, 221) oder den *Ranalen* (192). Die *Myrothamneen* gehören nicht zu den *Hamamelidaceen* (221), sondern sind nur eine ursprünglichere, nahe den *Saurureen, Lactoris* usw. von *Magnoliaceen* abstammende Sippe der *Chloranthaceen* (221—222). Die *Myristicaceen* sind nicht Abkömmlinge, sondern unmittelbar von *Magnoliaceen* abstammende Geschwister der *Anonaceen* (225). Auch die *Lauraceen* stammen ab von *Magnoliaceen* (224).

XV. Die **Saxifragenen**: 138, 190—196.

Nicht die *Sterculiaceen* (190), *Ternstroemiaceen* (190, 191), *Ochnaceen* (191), *Rosaceen* (192) oder *Dilleniaceen* (192—195) sind das

Übergangsglied von den *Proterogenen* zu den höheren *Dicotylen*, sondern die *Saxifragaceen* (138, 195—196, 198), und die höheren *Dicotylen* können daher als *Saxifragenen* bezeichnet werden (196).

XVI. Die **Hamamelinen** Brongn.: 87, 97, 220—232, 243—245.

Unterschiede von *Juliania* gegenüber den *Fagaceen, Betulaceen* und *Hamamelidaceen* (87). Die *Buxaceen* gehören zu den *Hamamelidaceen* (97, 220). Die bisherige Umgrenzung der *Hamamelidaceen* und ihre Ableitung von *Drimytomagnolieen* oder von *Columniferen* (220). Die *Casuarineen* (107) sind keine *Hamamelidaceen*, sondern bilden mit den *Quercineen, Coryleen* und *Betuleen* die Familie der *Cupuliferen* (220—221, 252). Sie stammen anscheinend ab von *pasania*-artigen *Quercineen*, durch die letzteren die *Amentaceen* von *Rhoideen* (248). Die *Platanaceen* gehören nicht zu den *Hamamelidaceen* (223), sondern zwischen sie und die *Magnoliaceen* (223—225). Zu den *Hamamelidaceen* gehören *Cercidiphyllum* (225—227), *Eucommia* (228), *Euptelea* (228—229), *Daphniphyllum, Trochodendrum* und *Tetracentrum* (229—230). Die *Saxifragaceen* stammen vielleicht ab von *Hamamelidaceen* (230—231), die *Hamamelidaceen* sicher von *Magnoliaceen* (231—232).

XVII. Die **Amentifloren** und **Urticalen**: 86—87, 107, 220—221, 232—251, 252; über *Casuarina* vergl. auch unter XVI.

Die *Cupuliferen* sind nicht verwandt mit den *Hamamelidaceen* (232—234), sondern gleich den *Myricaceen, Leitneraceen* und *Urticalen*, also mit Einschluß der meisten Chalazogamen, reducierte Abkömmlinge von *Terebinthaceen* (234—238, 252), demnach sicher keine Verbindungsglieder zwischen *Angiospermen* und *Gymnospermen* (234, 243, 252). Daher die Ähnlichkeit mancher *Cupuliferen* mit den gleichfalls von *Terebinthaceen* abstammenden *Aceraceen* (234, 248). Anatomische Übereinstimmungen von *Casuarina* mit den übrigen *Cupuliferen* (236, 248). Die *Myricaceen* stehen den *Cupuliferen* viel näher, als den *Juglandeen*, und sind mit ersteren zur Familie der *Amentaceen* zu vereinigen (238—241). Die *Leitneraceen* sind keine *Hamamelidaceen* (241), sondern Verwandte der *Amentaceen* (241—242), *Juglandeen* und anderer *Terebinthaceen* (242—243). Die *Balanopideen* (*Balanops* und *Trilocularia*) sind nicht verwandt mit den *Amentaceen* und *Terebinthaceen* (243—244), sondern gehören zu den *Hamamelidaceen* neben *Daphniphyllum, Trochodendrum* und *Rhodoleia* (244—245). Die *Urticalen* sind keine reducierten *Euphorbiaceen* oder überhaupt *Columniferen* (245—246, 249, 250), sondern, gleich den *Aceraceen* und *Amentaceen*, durch Reduction in Blüte und Frucht aus *Terebinthaceen*, und zwar wahrscheinlich *Rhoideen*, entstanden (246—251, 252).

XVIII. Zur Morphologie, Keimesgeschichte, Anatomie und Phytochemie.

a) Morphologie und Keimesgeschichte.

Die Verbreitung der epi- und der apotropen Samenknospen und ihre geringe systematische Verwendbarkeit (93—94, 101—106,

156—157, 188). Die Reduction der Integumente und der Nucelluswand hat polyphyletisch stattgehabt und ist in van Tieghem's System zu einseitig verwendet worden (94, 99—100). Die *Coniferen* sind durch Einwärtsklappung der Ovularfiedern (Fruchtschuppe), antithetisch zur Endfieder des Fruchtblattes (Deckschuppe), schon halb angiosperm (107—108). Die Anatropie der Samenknospen beruht auf Verharren dieser Ovularfiedern in der schneckenförmigen Knospenlage von Farnfiedern (108), wie sie auch am Laubblatt von *Cananga, Droseraceen,* manchen *Ranunculaceen* usw. noch erhalten geblieben ist (193—194, 227). Die festgestellte und die vermutlich noch weiter ausgedehnte Verbreitung der Chalazogamie (110—111, 220, 234, 240, 243, 246, 252). Bandförmig verbreiterte, schüssel-, becher- oder urnenförmige Blütenstandsachsen (84—86, 244, 247—248). Tangentiale Spaltung von Staubblättern bei *Gruinalen, Illipe, Dipterocarpaceen, Ochnaceen, Parnassia, Loasaceen, Gentianaceen, Apocynaceen* incl. *Asclepiadeen* (95, 211—212, 217).[1]) Die dreispaltigen Staubblätter von *Kydia, Theobrominen, Monsonia, Peganum* und *Nitraria* (96, 216, 218). Die gefiederten Staubblätter von *Cycadeoidea* und vielen nur scheinbar polystemonen *Dicotylen* (108—109, 169), auch *Begoniaceen* (202, 205) und *Datisca* (? 206). Die *Angiospermen*-Theka entspricht wahrscheinlich einem *Marattiaceen*- und *Cycadeoidea*-Synangium mit zwei Längsreihen von Sporangien (109). Die Verbreitung noch unvollständig ventral mit einander verwachsener Fruchtblätter (162, 170, 195). *Cercidiphyllum, Leitnera* und *Typha* sind ausgezeichnet durch ein einziges, mit der Naht nach vorne gerichtetes Fruchtblatt (226). Die Verbreitung roter Narben bei anemophilen Kätzchenträgern (237, 240, 246). Die Verbreitung von gespaltenem Endosperm oder einer kleinen, den Embryo umgebenden Höhle (125, 126, 186, 189, 198). Die längs gefalteten Laubblätter von *Myrothamnus* und vielen *Monocotylen* (222). Noch relativ alte Merkmale (191), z. B. Pollentetraden (221, 222), ein winziger, in reichliches Endosperm eingebetteter Keimling (225).

b) Anatomie.

Die starke Neigung der *Caryophyllinen* und anderer *Proterogenen* zu *monocotylen*-artiger Anordnung der Gefäßbündel (190 Anm., 194). Der zerklüftete Holzkörper von *Bauhinia, Paullinieen* und *Malpighiaceen* (97, 177). Die verholzten Zapfen der primären Rindenmarkstrahlen von *Fagus, Quercus* und *Casuarina* (236, 248). Die Verbreitung aromatischer Ölzellen bei den *Polycarpicae* (117, 147, 194, 221) und den mehr oder weniger unvermittelt von ihnen abstammenden *Aristolochiaceen* (117, 221) und *Piperinen* (190 Anm., 221, 222). Verhältnismäßig ursprüngliche Merkmale sind das Fehlen von Drüsenhaaren (194, 232), zerstreute Gefäße (194), leiterförmige Gefäßdurchbrechungen (118, 147, 155, 168, 176, 191, 194, 195, 232), auch gegen Markstrahlparenchym behöfte Tüpfelung der Gefäßwand (191, 195, 197), behöft getüpfeltes Holzprosenchym (147, 168, 176,

[1]) Vergl. auch den extrastaminalen, gelappten Staminodialtubus der *Cornaceen*-Gattung *Lissocarpa* (S. 126).

191, 194, 195, 224), Treppenhoftüpfel (222, 232), oberflächliche Entstehung des Korkes (191, 194, 195, 224), einfache einzellige Deckhaare, spärliches Holzparenchym, Spaltöffnungen ohne besondere Nebenzellen, das Fehlen von Rhaphiden (194), enge, auf dem Querschnitt vierkantige Gefäße (195, 222, 223—224, 230, 232), breite Markstrahlen (224), das Fehlen von Gefäßen (232). Die Verbreitung der Korkwarzen (143, 145, 146). Der systematische Wert der sclerosierten Palissadenschicht der Samenschale (103, 152—153, 157, 158, 162, 168, 178).

c) Chemie.

Die Verbreitung von Blausäure (98, 165), Saponin (152, 165, 178), Myrosin (171), Inulin (209, 215), Coniin (137), Thein (bei *Ilex* und *Symplocos,* 148), Tannin (91, 101, 164, 238, 241, 242, 250), Bitterstoffen (104, 117, 174, 176, 185, 186), Milchsaft und Kautschuk (82, 115, 147, 159, 203, 209, 215, 228, 251), Cystolithen und cystolithenartigen Bildungen (120, 205, 209, 214—215, 250), Kieselsubstanz (117, 192, 194, 209, 214—215, 228, 232, 250), kohlensaurem Kalk (124, 128, 209, 210, 214—215, 250).

Zusammenfassung der den Ursprung der *Angiospermen* beleuchtenden Ergebnisse: 251—252.

Nachwort: 253—255.

Druck von C. Heinrich, Dresden.

New York Botanical Garden Library
QL 77 .A45 H3 gen
Hallier, Hans/Uber Juliania, eine Terebi
3 5185 00063 0408